

MÁSTER EN FORMACIÓN DEL PROFESORADO DE
EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA, FORMACIÓN
PROFESIONAL Y ENSEÑANZA DE IDIOMAS

ESPECIALIDAD DE MATEMÁTICAS

TRABAJO FIN DE MÁSTER



LOS JUEGOS: UNA HERRAMIENTA PARA
APRENDER ÁLGEBRA

Presentado por Regino Fernández García

Tutora: D^a María del Pilar Azcárate Goded

Facultad de Ciencias de la Educación (UCA), Puerto Real.

24 de Junio, 2015



Memoria de TRABAJO FIN DE MÁSTER realizada bajo la tutela de D^a María del Pilar Azcárate Goded, que presenta Regino Fernández García, dentro del Máster Oficial en Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas, impartido en la Universidad de Cádiz durante el curso académico 2014-15.

El firmante de este TRABAJO FIN DE MÁSTER declara que su contenido es original y de su autoría, asumiendo las responsabilidades que de cualquier plagio detectado pudieran derivarse. No obstante, quiere hacer notar que, como en todo trabajo académico, a lo largo de este se incluyen ideas y afirmaciones aportadas por otros autores. Acogiéndose en tal caso al derecho de cita.

Puerto Real, a 24 de Junio, 2015

Fdo.: Regino Fernández García

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN.....	9
2. REFLEXIONES Y REFERENTES TEÓRICOS	11
2.1 REFLEXIÓN SOBRE LAS PRÁCTICAS	11
2.2 EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	12
2.3. USO DE JUEGOS.....	16
2.3.1. Planificación de un juego.....	17
2.3.2. Elementos de un juego didáctico.....	17
2.3.3. Clasificación	17
2.4. TRABAJO COOPERATIVO	18
2.4.1. Formación de Grupos Cooperativos (Johnson, Johnson y Holubec, 1999)	19
2.4.2. Roles dentro de los Grupos Cooperativos.....	20
2.4.3. Actividades Cooperativas	21
2.4.4. Aprender a trabajar en equipo	21
3. PRESENTACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA MEJORADA	22
3.1. JUSTIFICACIÓN DEL SENTIDO DE LA UD MEJORADA.....	22
3.2. UNIDAD DIDÁCTICA MEJORADA	23
3.2.1. Contenidos	23
3.2.2. Competencias abordadas.....	24
3.2.3. Metodología.....	25
3.2.4. Propuesta de actividades. Presentación de los juegos.	29
3.2.4.1. Gobierna tu ciudad.....	30
3.2.4.2. Bingo de expresiones algebraicas (basado en el bingo de ec. de primer grado de García 2011).....	32
3.2.4.3. Dominó de expresiones algebraicas (basado en Rodríguez-Domingo, Molina, Cañadas y Castro, 2013)	33

3.2.4.4. Pirámide de monomios (basada en la pirámide de números de De la Fuente, 2011)	34
3.2.4.5. Chinchón Algebraico (basado en Vázquez 2011)	35
3.2.4.6. Dominó de ecuaciones (basado en Corbalán, 2002)	36
3.2.4.7. Bingo de ecuaciones (basado en García, 2011)	37
3.2.4.8. La ruleta (elaboración propia)	37
3.2.5. Organización del trabajo en el aula. El trabajo cooperativo.....	39
3.2.6. Temporalización de las actividades.....	40
3.2.7. Propuesta de evaluación	41
3.2.7.1. Evaluación	41
3.2.7.2. Calificación.....	42
4. CONCLUSIONES E IMPLICACIONES EDUCATIVAS Y PARA LA FUTURA FORMACIÓN DOCENTE	44
4.1 VALORACIÓN CRÍTICA DE LO QUE APORTA LA PROPUESTA PRESENTADA.....	44
4.2 VALORACIÓN DE POSIBLES NUEVAS MEJORAS	45
4.3 VALORACIÓN DE NECESIDADES FUTURAS DE FORMACIÓN COMO DOCENTE	47
BIBLIOGRAFÍA.....	49
ANEXO A: SEGUIMIENTO DE PUNTOS.....	53
ANEXO B: DIARIO “Gobierna tu ciudad”	53
ANEXO C: PROBLEMAS TIPO.....	54
ANEXO D: ANÁLISIS DE LA SESIÓN	54
ANEXO E: SOFTWARE MAXIMA	55
ANEXO F: INFORME INDIVIDUALIZADO DE EVALUACIÓN	56
ANEXO G: ENCUESTA DE VALORACIÓN GRUPAL.....	58
ANEXO H: PRUEBA INDIVIDUAL.....	59
ANEXO I: CORRECCIÓN DIARIO GRUPAL	60

ANEXO J: SEGUIMIENTO INDIVIDUAL	61
ANEXO FINAL: UNIDAD DIDÁCTICA ORIGINAL.....	62

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Estructura de la unidad. Fuente: Elaboración propia.....	29
Ilustración 2 Ejemplo de cartón. Fuente: elaboración propia.	33
Ilustración 3 Ejemplo de material docente. Fuente: elaboración propia.	33
Ilustración 4 Ejemplo dominó. Fuente: Rodríguez-Domingo et al. (2013)	34
Ilustración 5 Ejemplo pirámide de monomios. Fuente: elaboración propia.....	35
Ilustración 6 Ejemplo de familia, sol 3. Fuente: elaboración propia.	35
Ilustración 7 Ejemplo de fichas con ecuaciones. Fuente: Corbalán (2002)	37
Ilustración 8 Ejemplo de cartón. Fuente: elaboración propia.	37
Ilustración 9 La ruleta. Fuente: elaboración propia.	39

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Contenidos. Fuente: elaboración propia	24
Tabla 2 Contenidos y competencias desarrollados por cada juego. Fuente: elaboración propia.	27
Tabla 3 Edificaciones. Fuente: elaboración propia.	32
Tabla 4 Valoración de la mano, mayor a menor. Fuente: elaboración propia.	36
Tabla 5 Temporalización. Fuente: elaboración propia.	41

RESUMEN

El siguiente Trabajo Fin de Máster recoge una propuesta de mejora, con respecto a la unidad didáctica presentada en el período de prácticas, basada en la utilización de juegos y de actividades de corte cooperativo.

En primer lugar se realiza un análisis de los referentes teóricos como base sobre la que se apoya esta propuesta.

Posteriormente se presenta la nueva unidad didáctica.

Por último, las conclusiones nos llevan a una crítica razonada acerca de lo que aporta la propuesta presentada, una valoración de posibles nuevas mejoras y un pequeño análisis sobre la formación del docente.

ABSTRACT

The following Master's Thesis contains a proposal for improvement of a teaching unit. The proposal is based on the use of games and cooperative learning.

First an analysis of the theoretical framework is done. These justify the improvement proposal.

Secondly the new unit is exposed.

Finally, the conclusions lead us to a reasoned criticism about the results of the new unit, an assessment of the possible future improvements and a small analysis on teacher training.

Regino Fernández García

Enseñarás a volar...

Pero no volarán tu vuelo.

Enseñarás a soñar...

Pero no soñarán tus sueños.

Enseñarás a vivir...

Pero no vivirán tu vida.

Enseñarás a cantar...

Pero no cantarán tu canción.

Enseñarás a pensar...

Pero no pensarán como tú.

Pero sabrás

Que cada vez que ellos vuelen, sueñen,

Vivan, canten y piensen...

Estará en ellos la semilla

Del camino enseñado y aprendido.

“Enseñarás a volar”

Madre Teresa de Calcuta

1. INTRODUCCIÓN

El presente TFM se presenta como Trabajo Fin de Máster del Máster Oficial en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas, impartido en la Universidad de Cádiz durante el curso académico 2014-15. Está orientado a la mejora educativa.

El Máster de Formación del Profesorado, a diferencia de aquellos conocidos como “de investigación”, está orientado al desarrollo académico y profesional de futuros profesores. Además, a mi forma de ver, gira en torno a dos ideas principales: un profesor de secundaria no se limita a transmitir conocimientos, sino que también participa activamente en el crecimiento personal, ético y social del alumnado, y; la necesidad de cambio en el sistema educativo de nuestro país.

Este trabajo monográfico consiste en la fundamentación y diseño de una serie de cambios significativos con respecto a lo planteado en la unidad llevada al aula en el período de prácticas (ANEXO FINAL). Estos cambios están motivados principalmente por: los obstáculos y dificultades como docente, los obstáculos y dificultades en el aprendizaje del álgebra y la actitud negativa que tiene el alumnado hacia las Matemáticas. La unidad didáctica con la que se va a trabajar corresponde al tema de Introducción al Álgebra para el primer curso de la Enseñanza Secundaria Obligatoria.

Cabe destacar la importancia indiscutible que plantea este tema, ya que es donde comienza el proceso de transición de la aritmética al álgebra, área que establece las bases para las matemáticas que va a estudiar el alumnado en los años siguientes. También aparecen grandes dificultades para los estudiantes al enfrentarse a conocimientos novedosos que les obliga a reestructurar lo que ya saben. Además, en este primer ciclo de la secundaria, desde mi punto de vista, es donde se define gran parte de las relaciones afectivas y emocionales hacia la asignatura, que condicionarán los resultados de los alumnos a lo largo de su paso por la etapa educativa. Por ello veo especialmente necesario el trabajar la motivación y la creación de una buena perspectiva dentro de los alumnos, tópico en torno al cual girará este TFM.

La estructura del trabajo, dejando a un lado la introducción, es la siguiente:

Se comienza desarrollando la fundamentación teórica de los cambios que se proponen con respecto a la unidad didáctica original. Dicho marco teórico se centra

en el uso de los juegos y el aprendizaje cooperativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Posteriormente se exponen los contenidos de la unidad, competencias a desarrollar, metodología utilizada, las actividades planteadas y una breve referencia a la nueva temporalización de la unidad didáctica.

Por último, el punto 4, se centra en las conclusiones: análisis crítico de la unidad didáctica mejorada, atendiendo a los resultados que se esperan; justificación teórica de una posible mejora dentro de la unidad con respecto al uso de la historia; y, un pequeño apunte sobre la discusión actual en torno a la formación docente, tanto inicial como permanente.

2. REFLEXIONES Y REFERENTES TEÓRICOS

2.1 REFLEXIÓN SOBRE LAS PRÁCTICAS

A lo largo del período de práctica existente en el Máster he podido observar que la enseñanza de las matemáticas se basa principalmente en un sistema tradicional. Las clases se caracterizan por un docente, protagonista, que expone la teoría, desarrolla ejemplos y propone baterías de actividades para que el alumnado resuelva, es decir, lo conocido como clases magistrales. Además, los profesores se muestran totalmente dependientes del libro de texto, utilizando recursos como la pizarra tradicional o la calculadora mientras dejan de lado otros como la pizarra digital (como recurso interactivo), los programas matemáticos y las actividades lúdicas.

En cuanto a la metodología empleada destaca la memorización a la hora de aplicar fórmulas y algoritmos, además de la realización de ejemplos y actividades sin relación con el día a día del alumnado. Todo ello en contra del acercamiento y aplicabilidad a la vida cotidiana, de la justificación, la argumentación y la comprensión, pilares fundamentales, a mi parecer, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de esta materia.

En principio, al diseñar mi actuación en el aula pretendí alejarme de esta concepción del proceso de enseñanza-aprendizaje pero, debido a la forma en que planteé la unidad didáctica inicial, muy abierta y flexible, y mi falta de experiencia, una de las grandes dificultades con las que me topé fue la cantidad de situaciones en las que me vi obligado a improvisar.

Como profesor novel, estas situaciones de improvisación las resolví de forma inconsciente a través de la tendencia tradicional descrita anteriormente, ya que es con la metodología que yo aprendí y con la que he convivido a lo largo de toda mi vida académica. Sin embargo, soy consciente de la importancia de abandonar esta tendencia. El protagonista debe ser el estudiante.

El sistema de enseñanza tradicional al que se ha hecho referencia hasta el momento desemboca en la desmotivación del alumnado, una de las principales causas de las dificultades en matemáticas según autores como De Guzmán (1993) y Peralta (1995).

Esta desmotivación se podría asociar con la clasificación de los errores que hace Socas (citado por Ruano, Socas y Palarea, 2008) con respecto a tres orígenes. En

particular con el tercero, aquellos que tienen su origen en las actitudes afectivas y emocionales que el alumno o alumna presentan hacia el álgebra.

Dentro de mi actuación como docente en el centro de práctica, también debo destacar las dificultades que tuve a la hora de trabajar mediante aprendizaje cooperativo. En algunas sesiones me resultó muy complicado mantener al alumnado motivado e interesado, es decir, controlar a los diferentes grupos de trabajo. Quizá debido a la falta de objetivos planteados, de normas, de roles, de material atractivo, etc.

A pesar de ello creo que el aprendizaje cooperativo es muy adecuado para desarrollar en los estudiantes gran variedad de habilidades, por lo que no abandono este tipo de actividades. En lugar de ello me planteo una forma de mejorar la organización de estas para así intentar obtener el máximo beneficio, además de hacer crecer el interés en los alumnos.

2.2 EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

A lo largo del Máster, para analizar el proceso de enseñanza-aprendizaje se han distinguido tres elementos esenciales: el alumnado, el profesorado y los medios y técnicas.

Para que este proceso llegue a su fin es imprescindible que el docente sepa utilizar los procedimientos y técnicas a su disposición para estimular, dirigir y controlar el aprendizaje del alumnado, consiguiendo que este presente disposición a aprender.

En la asignatura Aprendizaje y Desarrollo de la Personalidad se han distinguido distintos tipos de aprendizaje: el aprendizaje receptivo, donde para el estudiante no se produce descubrimiento, tan solo recibe y comprende los conceptos de forma pasiva para posteriormente reproducirlos (Aliberas, Gutiérrez e Izquierdo, 1989); el aprendizaje por descubrimiento, donde el estudiante experimenta, descubre y adapta los conocimientos a su esquema cognitivo (Barrón, 1993); el aprendizaje de memoria o repetitivo, donde el estudiante no encuentra significado a los contenidos, sino que los memoriza, durante un tiempo limitado, sin necesidad de comprender (Arceo y Rojas, 2002); y el aprendizaje significativo, donde el estudiante relaciona los conocimientos previos con los nuevos generando la permanencia del aprendizaje (Arceo y Rojas., 2002).

La idea que envuelve al aprendizaje significativo ya fue vista por Ausubel (citado por Arceo y Rojas, 2002) que aseguraba que el aprendizaje implica una reestructuración

constante de los conocimientos que el estudiante posee. Postura que según Díaz Barriga (citado por Arceo y Rojas, 2002) podría clasificarse como constructivista: el aprendizaje es un proceso en el que el sujeto transforma y estructura el conocimiento, no una simple asimilación pasiva de información literal.

Es por esto que la teoría constructivista cobra tanta importancia, ya que da pie a que el alumnado forme sus propias ideas a la vez que se deja a un lado la visión del docente como mero transmisor del conocimiento, dando paso a un profesorado que proporciona las herramientas y participa en la elaboración de este.

De este modo se hacen latentes los dos axiomas propuestos por Kilpatrick (1987) que definen el constructivismo: el conocimiento es construido activamente por el sujeto y el aprendizaje se produce cuando el sujeto adapta y organiza los nuevos conocimientos.

Siguiendo en la línea del constructivismo, el papel del alumnado y del docente queda definido de la siguiente forma:

- El alumno asume un papel activo en su aprendizaje. No se limita a adquirir conocimientos sino que lo construye a raíz de los previos. En definitiva, él es el protagonista del aprendizaje.
- El docente asume el papel de guía y facilitador del proceso de aprendizaje, enseñando a aprender al alumnado.

Llegados a este punto, se puede apreciar que el aprendizaje significativo es el que más se acerca a la teoría de aprendizaje constructivista y el que más va a desarrollar al alumnado (Arceo y Rojas, 2002).

“La finalidad última de la intervención pedagógica es desarrollar en el alumno la capacidad de realizar aprendizajes significativos por si solo en una amplia gama de situaciones y circunstancias (aprender a aprender)” (Coll, 1988, p.133)

Una vez ha quedado definida la línea que va a caracterizar el proceso de enseñanza-aprendizaje, es hora de verla desde un punto de vista más específico, enfocado a la materia.

El planteamiento constructivista de la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, se puede resumir de forma significativa en los siguientes puntos (Gregorio, 2002, p. 114):

- Entender el aprendizaje de las matemáticas como un proceso de construcción individual que se produce a través de las interacciones individuales y grupales que se realizan en el aula.
- Respetar los diversos ritmos y maneras de construir los diferentes tipos de contenidos matemáticos (conceptos, procedimientos y actitudes) y las diferencias en las maneras de construir y aprender de los propios alumnos.
- Tener presente que el aprendizaje que uno puede interiorizar y construir está condicionado por lo que ya sabe y por la calidad del proceso de aprendizaje.
- Ser conscientes, además, de que las actitudes hacia las matemáticas, tanto por parte del profesorado como del alumnado, son un elemento básico para el aprendizaje. Estamos hablando de valorar la importancia de las matemáticas en la vida, de tener una actitud de reflexión, de discusión y de valoración de las opiniones y de los saberes de los demás (verdaderos elementos motivadores hacia las matemáticas).
- Considerar, por tanto, el aprendizaje cooperativo como el centro de la actividad y contexto del aprendizaje matemático.
- Promover la acción matemática con el horizonte de la autonomía como referencia.

Especialistas en didáctica general y didáctica de las matemáticas tales como De Guzmán (1999), Velásquez (2000) y Valiente (2000), comparten algunos de estos puntos aunque también añaden otros como:

- El aprendizaje consiste en un proceso de reorganización interna.
- El aprendizaje se potencia promoviendo la utilización de variadas estrategias cognitivas y metacognitivas.

Ahora bien, siguiendo a Gregorio (2002) el problema de las matemáticas y el constructivismo es el definir cuáles son las claves de trabajo en la actividad diaria de aula. Algunas de las presentadas por este autor son:

- Alfabetización matemática y sentido numérico.

Ambiente de especulación matemática constante como elemento clave en el aprendizaje. En este contexto el error es una fuente de información y un instrumento de aprendizaje excepcional.

Los propios alumnos deben ser protagonistas de su aprendizaje, deben construirlo.

- Resolver todo tipo de situaciones problemáticas.

Aprender a resolver problemas es la finalidad básica que se debe perseguir, y el resto de contenidos matemáticos son herramientas al servicio de esta finalidad.

- La globalización y las matemáticas de y para la vida cotidiana.

Relacionar los diferentes campos de las matemáticas y, a la vez, poner en juego todas las habilidades matemáticas orientadas a la resolución de problemas en un contexto que tiene sentido propio en la vida cotidiana.

- Los juegos.

Además de potenciar el gusto por las matemáticas puede ser un contexto adecuado para facilitar la asimilación y dominio de contenidos, y trabajar la resolución de problemas.

Estos aspectos más concretos del proceso de enseñanza-aprendizaje para las matemáticas se han desarrollado en las asignaturas de la especialidad. Por un lado, en Aprendizaje y Enseñanza de las Matemáticas han sido desarrollados los aspectos prácticos y teóricos de la enseñanza-aprendizaje, aprendiendo a elaborar material a través de un análisis del currículo y de los diferentes modelos docentes en matemáticas. Por otro, en Complementos para la Formación se ha trabajado en torno a los procesos de construcción del pensamiento matemático a partir de los diferentes episodios históricos de las matemáticas, se ha experimentado con multitud de estrategias de trabajo y se ha aprendido a facilitar la integración de los contenidos curriculares atendiendo al contexto y situaciones específicas. Por último, en Innovación se han adquirido ciertas herramientas para el diseño de innovaciones, con el fin de propiciar la motivación en el aula.

Basándome en lo desarrollado en el módulo específico del Máster y el estudio teórico expuesto en torno al proceso de enseñanza-aprendizaje, las estrategias seleccionadas para la mejora de la unidad didáctica son las siguientes:

- Aprendizaje cooperativo.

Permite el desarrollo de una actitud de reflexión, de discusión y de valoración de las opiniones y de los saberes de los demás en el alumnado.

- Los juegos.

Permite potenciar en el alumnado el gusto por la materia, motivación. Además facilita la asimilación y dominio de los contenidos. También permite interacciones individuales y grupales en el aula, y trabajar la resolución de problemas.

Para definir una última estrategia a utilizar en esta propuesta de mejora, es necesario desviar la atención hacia las desventajas del juego y el aprendizaje cooperativo. El alumnado, ante la libertad que le ofrece el profesorado, puede olvidar que las actividades que se plantean, aunque sean divertidas, tienen un fin didáctico (Peña, 2010).

- Análisis de las sesiones.

Este elemento será el cierre del proceso de enseñanza-aprendizaje. Dará pie a que el alumnado analice lo aprendido, sea consciente de sus dificultades y errores y de su forma de construir el conocimiento. Además evitará que las actividades cooperativas y los juegos pierdan su finalidad.

En definitiva, con el fin de desarrollar un ambiente agradable y placentero para el aprendizaje, donde además de fijar conceptos se ayude a los estudiantes a desarrollar otras habilidades y capacidades que, como seres humanos, necesitan para relacionarse con el medio y las personas que les rodean, se utilizarán los juegos y el aprendizaje cooperativo (Cruz, 2013)

2.3. USO DE JUEGOS

La primera modificación que se plantea está dirigida a aumentar la motivación del alumnado al mismo tiempo que aprende, con el objetivo de mejorar la actitud hacia las matemáticas y por tanto, el rendimiento en ellas. Hechos estrechamente relacionados entre sí (Peralta, 1995).

“El desarrollo de actitudes positivas hacia las matemáticas es una tarea prioritaria del profesor” (Johnson, 1960, p.128).

Como instrumento para aumentar el atractivo de la materia se utilizarán los juegos, cuyo uso ha sido defendido por autores como Gardner (1983), Contreras (1993) y Gairín Sallán (1990), entre otros, en pro de favorecer la comprensión y consolidación de contenidos, la adquisición de destreza en el pensamiento matemático, el desarrollo de un aprendizaje activo, etc. Además, Gairín también señala que desde el punto de vista de las matemáticas, la búsqueda de soluciones de juegos sirve para la consecución de objetivos tales como: potenciar actitudes como las de auto-confianza, auto-disciplina o perseverancia; desarrollar habilidades como la observación y comunicación; apreciar la potencia y belleza de la argumentación matemática; y utilizar diferentes técnicas heurísticas.

Ahora bien, ¿sirve cualquier tipo de juego? No.

Los Juegos: una herramienta para aprender álgebra.

Es importante hacer una elección adecuada del juego. Estos deben tener una correspondencia directa con los objetivos, contenidos y métodos de enseñanza, además de adecuarse al sistema de evaluación y organización escolar (Chamoso, Durán, García, Martín y Rodríguez, 2004; Cruz, 2013).

A la hora de crear un juego o utilizar alguno existente, se debe tener presente las características del grupo en el que se quiere implementar: la cantidad de estudiantes que posee, los intereses del alumnado, las edades, etc.

2.3.1. Planificación de un juego

Para tener un mayor control de la situación y facilitar el éxito del trabajo con los juegos, se debe preparar una ficha de trabajo que comprenda (Cruz, 2013):

- Los objetivos de la actividad.
- La descripción y reglas del juego.
- Los materiales a utilizar.
- Debate o discusión que se realizará después de terminar la actividad.
- Tiempo de duración.
- Estructuración del grupo.
- Rúbrica de evaluación de la actividad.

2.3.2. Elementos de un juego didáctico

Seguindo a Chacón (2008), en cada juego didáctico deben destacarse dos elementos:

- El objetivo didáctico. Son las habilidades y contenidos que se quiere que los estudiantes desarrollen.
- Las acciones lúdicas. Estas acciones deben manifestarse claramente, con el fin de estimular la actividad, hacer más ameno el proceso de enseñanza-aprendizaje y acrecentar la atención voluntaria de los alumnos. Sino tan solo sería un ejercicio didáctico.

2.3.3. Clasificación

A la hora de clasificar los tipos de juegos existen tantas clasificaciones como autores y criterios. En este trabajo, se seguirá la clasificación propuesta por Martín, Muñoz y Oller (2009) referente a la propia naturaleza del juego:

- Juegos de conocimiento: Se clasifican así los juegos cuyos contenidos son los tópicos clásicos de las matemáticas.
- Juegos de estrategia o de pensar: Son aquellos en los que el alumnado debe utilizar técnicas similares a las que emplea para la resolución de problemas,

para vencer al propio juego o a un oponente siguiendo unas reglas de actuación preestablecidas.

2.4. TRABAJO COOPERATIVO

Tras el estudio de la bibliografía, se puede afirmar que existe un gran número de investigadores a favor de la organización cooperativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Este apoyo se debe a que parece resultar más efectiva que la organización individualista y competitiva.

Sin embargo tanto la competición como la cooperación son capaces de hacer progresar al individuo, cada una de ellas desarrollando diferentes características de este. Por un lado, las situaciones cooperativas tienen como objetivo que los participantes estén vinculados entre sí, de forma que cada miembro del grupo alcance sus objetivos solo si el resto de miembros también los alcanzan, es decir, los objetivos de cada miembro resultan beneficiosos para los demás (Colomina y Onrubia, 2001). Por otro lado, en las actuaciones individualistas, cada estudiante se centra únicamente en realizar su tarea y en obtener sus propios resultados, sin que estos tengan repercusión en el resto de alumnos. Cada estudiante persigue su beneficio propio (Servicio de Innovación Educativa, 2008).

De esta forma, parece evidente que la competición, por sí misma, impide que todos los individuos progresen por igual, incrementando las diferencias individuales.

A pesar de los beneficios o ventajas que puede tener el trabajo cooperativo frente al individualista, hay que ser conscientes de que no siempre es más eficaz el primero con respecto al segundo. La elección debe basarse en las habilidades y competencias que se quieren desarrollar en cada momento.

Por tanto, la elección de trabajo cooperativo será conveniente para el desarrollo de competencias tales como: aprender a aprender; la competencia comunicativa/lingüística; la competencia social y ciudadana; y competencias metodológicas, convertir la información en conocimiento eficaz para guiar las acciones (Peña, 2010).

Al llevar el aprendizaje cooperativo al aula, se debe tener en cuenta si los alumnos están acostumbrados a trabajar o no en equipo. Si no fuera así, es posible que el nivel de cooperación sea bajo por lo que sería necesario complementarlo con otros tipos de interdependencia positiva, por ejemplo usando premios o recompensas

Los Juegos: una herramienta para aprender álgebra.

(Peña, 2010). O, como posteriormente será expuesto, a través de un programa de acercamiento a esta metodología.

Otro elemento a tener en cuenta a la hora del trabajo cooperativo es el tipo de grupo con el que se va a trabajar. Peña (2010) distingue dos: grupos informales, que trabajan períodos de tiempo muy breves, y formales, que permiten el desarrollo de todas las posibilidades que el trabajo cooperativo ofrece. Ahora bien, tanto en un tipo de grupo como en el otro debe darse, en mayor o menor medida, los siguientes elementos básicos del aprendizaje planteados por Johnson, Johnson y Holubec (1999):

- La interdependencia positiva: Sentimiento de estar ligado con el resto de miembros del grupo de manera que no se puede tener éxito sin ellos.
- La interacción “cara a cara” o simultánea: Los estudiantes se ayudan, se asisten, se animan y se apoyan en su esfuerzo para estudiar.
- La responsabilidad/exigibilidad individual: Cada miembro del grupo debe conseguir los objetivos que se le asignen para así permitir que el grupo alcance los objetivos finales. El profesor evaluará los resultados de cada estudiante individualmente y se comunicarán al grupo para que este le pueda apoyar. Siguiendo a Peñas (2010) esta exigibilidad se puede llevar a cabo a través del trabajo diario en el aula: presentaciones de resultados, preguntas individuales, etc.
- Las habilidades sociales.
- La autoevaluación/autoanálisis de grupo: Los alumnos deben evaluar el proceso de aprendizaje y trabajo que ha seguido su grupo. Por ejemplo respondiendo a estas cuestiones al finalizar cada actividad: ¿Qué hizo cada uno que sea de utilidad al grupo? ¿Qué podría hacer cada componente para que el grupo funcionara aún mejor mañana? (Peña, 2010). Esta información también es de gran utilidad para el seguimiento del docente.

2.4.1. Formación de Grupos Cooperativos (Johnson, Johnson y Holubec, 1999)

El principio básico en la formación de los equipos es la heterogeneidad en los componentes del grupo y la homogeneidad entre estos. Agrupar a alumnos de similar capacidad sólo redundaría en el aumento de las diferencias. Los grupos deben crearse de forma que el resto de compañeros pueda suplir las carencias de cada miembro.

Para conseguir esta heterogeneidad, la asociación se hará teniendo en cuenta las habilidades, características y aptitudes de cada individuo, de forma que cada estudiante pueda dar o recibir ayuda de otro miembro del grupo. Es por ello muy importante conocer a los estudiantes.

La heterogeneidad dentro de los grupos también puede favorecer a la figura del docente. Separa a los grupos preexistentes con influencia negativa en el trabajo del aula.

Como docentes, también se debe tener en cuenta la cantidad de miembros de los grupos. Grupos de más de 3-4 integrantes afecta de forma negativa a la habilidad productiva del mismo (Davidson, 1990).

También hay que favorecer que todos los miembros del grupo clase se relacionen entre sí (Pujolas, 2003), por lo que además del grupo base o equipos (denominación que se seguirá en este trabajo), se establecerán diferentes grupos de trabajo a la hora de llevar a cabo los juegos planteados a lo largo de la unidad didáctica.

2.4.2. Roles dentro de los Grupos Cooperativos

Después de analizar el desarrollo de las actividades de corte cooperativo de la unidad didáctica inicial. La importancia de la toma de roles, con carácter rotativo, por parte de cada miembro de un grupo, parece el único modo de evitar que algunos estudiantes “vivan” de otros. Además de ayudar a establecer cierto orden en el transcurso de la actividad.

Para que los grupos cooperativos funcionen adecuadamente cada miembro debe tener asignado un rol. Johnson, Johnson y Holubec (1992) identifican los siguientes roles: Compendiador, Inspector, Entrenador, Narrador, Investigador-Mensajero, Registrador, Animador y Observador.

Como se va a trabajar con grupos de 3-4 miembros, todos los roles anteriores quedan unificados en los siguientes:

- Secretario: Consigue los materiales que el grupo necesita. Se comunica con los otros grupos y con el docente. Escribe las decisiones del grupo y edita el reporte del trabajo.
- Capitán: Cuida que el grupo esté colaborando de manera adecuada. Se asegurará de que todos los miembros puedan expresar sus conclusiones, resultados y opiniones. Resumirá las principales conclusiones o respuestas generadas por el grupo.

Los Juegos: una herramienta para aprender álgebra.

- Investigador: Relaciona los nuevos conceptos y estrategias con el material aprendido previamente. Corrige los errores de las explicaciones o resúmenes de otros miembros. Ayuda a los demás miembros del grupo a conseguir sus objetivos. Refuerza las contribuciones de los miembros.

2.4.3. Actividades Cooperativas

A la hora de desarrollar actividades cooperativas se debe entregar al alumnado el siguiente material (Cruz, 2013):

- Los roles del grupo.
- Las normas de trabajo.
- Las competencias y propósitos a desarrollar.
- Los recursos.
- Las actividades a desarrollar.

2.4.4. Aprender a trabajar en equipo

Pujolas (2003) expone un programa de actividades diseñadas para introducir al alumnado en el aprendizaje cooperativo y enseñarles a trabajar en equipo. El programa en cuestión está desarrollado por el Laboratorio de Psicopedagogía de la Universidad de Vic y los objetivos que persigue son los siguientes:

- Mostrar al alumnado la importancia del trabajo en equipo.
- Despertar el interés del alumnado por trabajar con esta modalidad.
- Enseñar en qué consiste el trabajo en equipos cooperativos.
- Enseñar a organizar los equipos.
- Ofrecer una experiencia positiva de trabajo cooperativo al alumnado.

Para desarrollar estos objetivos, plantea tres tipos de actividades:

- Actividades para mostrar la importancia del trabajo en equipo, despertar el interés y motivar al alumnado para trabajar en clase en equipos cooperativos.
- Actividades para mostrar en qué consiste y cómo se puede mejorar el trabajo en equipo.
- Trabajar en equipos cooperativos en una experiencia de aprendizaje real.

Podría resultar beneficioso para mejorar las experiencias de índole cooperativa utilizar las horas de tutoría para enseñar y acostumbrar al alumnado a trabajar con esta metodología siguiendo las pautas descritas.

3. PRESENTACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA MEJORADA

3.1. JUSTIFICACIÓN DEL SENTIDO DE LA UD MEJORADA

“Para aprender conceptos matemáticos y, dentro de los materiales, los juegos aparecen en primer lugar en cuanto a su enorme atractivo para los adolescentes” (Contreras, 1993, p. 151).

El uso de los juegos en la enseñanza de las matemáticas es una metodología innovadora cuyo fin es hacer que estas sean más atractivas y motivadoras para los alumnos. Al presentar los conocimientos que deben adquirir en forma de juegos, se despierta el interés y el deseo de descubrir de estos.

“Los juegos tienen un carácter fundamental de pasatiempo y diversión, utilizarlos en la enseñanza de la matemática nos permite desarrollar en los alumnos las potencialidades intelectuales, sensitivas, afectivas, físicas, de modo armonioso” (Ederle, 2009, p.5).

Por otro lado, el uso de juegos permite eliminar ese énfasis por la memorización y aplicación de fórmulas y algoritmos, ayudando a desarrollar en los alumnos altos niveles de destreza en el desarrollo del pensamiento matemático. Es un recurso que favorece la motivación, estimula al estudiante y le anima a explorar nuevos conocimientos.

La finalidad del uso de los juegos se puede asociar con los beneficios que estos ofrecen: aumentar la motivación, mejorar la comprensión de los contenidos, reforzar el aprendizaje, favorecer el desarrollo de las competencias básicas de las personas y alcanzar los objetivos de la materia más rápidamente, entre otros.

Con respecto al aprendizaje cooperativo, este se encuentra estrechamente ligado a las características de la globalización de nuestro tiempo. La sociedad de este siglo persigue la heterogeneidad con el fin de acometer proyectos profesionales de cualquier índole.

A través del trabajo cooperativo se desarrolla el sentido de pertenencia e interdependencia y la capacidad de organización, características demandadas por las empresas actuales. Además el aprendizaje cooperativo permite el desarrollo de competencias básicas tan importantes como la competencia para aprender a aprender, la social y ciudadana y la lingüística, expuestas en el currículum de la secundaria.

Los Juegos: una herramienta para aprender álgebra.

En definitiva, tanto el uso de juegos como el aprendizaje cooperativo permiten abordar un problema bastante complejo en los centros de secundaria actuales, la motivación, interés y disposición del alumnado por aprender.

3.2. UNIDAD DIDÁCTICA MEJORADA

3.2.1. Contenidos

Siguiendo la ORDEN ECI/2220/2007, de 12 de julio, por la que se establece el currículo y se regula la ordenación de la Educación secundaria obligatoria, los contenidos correspondientes al Bloque 3 (Álgebra) son los siguientes:

- “Empleo de letras para simbolizar números inicialmente desconocidos y números sin concretar.
- Utilidad de la simbolización para expresar cantidades en distintos contextos.
- Traducción de expresiones del lenguaje cotidiano al algebraico y viceversa.
- Búsqueda de propiedades, relaciones y regularidades en secuencias numéricas. Obtención de expresiones algebraicas en procesos sencillos de generalización.
- Obtención de valores numéricos en fórmulas y expresiones algebraicas sencillas.
- Introducción a las operaciones con expresiones algebraicas: suma, resta, producto y cociente de monomios.
- Resolución de ecuaciones del tipo $ax+b=cx+d$ utilizando métodos numéricos y algebraicos. Planteamiento de problemas que utilizan este tipo de ecuaciones para obtener la solución.
- Valoración de la precisión y simplicidad del lenguaje algebraico para representar y comunicar diferentes situaciones de la vida cotidiana.”(MEC, 2007, p. 31792.)

CONTENIDOS		
Conceptos	Procedimientos	Actitudes
Expresión algebraica.	Interpretación y utilización del lenguaje algebraico.	Valoración de la utilidad del lenguaje algebraico para representar, comunicar o resolver diferentes situaciones de la vida cotidiana.

Monomios y Binomios. Operaciones.	Utilización de los algoritmos tradicionales para realizar operaciones con monomios y binomios.	Incorporación del lenguaje y del cálculo algebraico a la forma de proceder habitual.
Valor numérico.	Determinación del valor numérico de una expresión algebraica.	Juicio crítico ante las informaciones y los mensajes de naturaleza algebraica.
Igualdad, Identidad, ecuación.		Valoración de la utilidad del ordenador para la realización de cálculos.
Ecuación. Solución de una ecuación.		Confianza en las propias capacidades para afrontar problemas y realizar cálculos algebraicos.
Ecuaciones equivalentes. Resolución de ecuaciones de primer grado.	Utilización de algoritmos tradicionales para la resolución de ecuaciones de primer grado. Uso del ordenador para la resolución de ecuaciones de primer grado.	Perseverancia y flexibilidad en la búsqueda de soluciones a los problemas algebraicos.
Resolución de problemas con ayuda de ecuaciones.	Formulación de conjeturas sobre situaciones y problemas algebraicos. Decisión sobre la ecuación más adecuada para la resolución de un problema.	Sensibilidad y gusto por la presentación ordenada y clara del proceso seguido y de los resultados obtenidos en problemas y cálculos algebraicos.

Tabla 1 Contenidos. Fuente: elaboración propia

3.2.2. Competencias abordadas

A través del uso de juegos y el aprendizaje cooperativo se ayuda a que el alumnado alcance competencias básicas tales como: la competencia en comunicación lingüística, los miembros de cada grupo deben expresarse tanto de forma oral como escrita para hacer valer su punto de vista frente al grupo y exponer las conclusiones

Los Juegos: una herramienta para aprender álgebra.

del equipo; la competencia para aprender a aprender, análisis crítico del modo de trabajar, autoevaluaciones, recurrir a los propios compañeros en caso de dudas, etc.; la competencia social y ciudadana, a través del trabajo cooperativo aprenden a valorar el intercambio de puntos de vista, las aportaciones de otros compañeros y se trabaja en grupo; y la competencia de autonomía e iniciativa personal, tanto a la hora de llevar a cabo los juegos (1 vs juego; 1vs1) como a la hora de trabajar en equipo, deben poner en práctica los conocimientos aprendidos, adaptando estos a los casos particulares que se proponen.

La competencia matemática se desarrolla a lo largo de toda la materia, centrándose esta unidad en la traducción de enunciados a lenguaje algebraico y la resolución de problemas mediante ecuaciones.

Las actividades propuestas en la unidad están encaminadas al acercamiento del conocimiento aprendido a la vida cotidiana que rodea a los estudiantes, provocando una actitud investigadora en el alumnado y buscando la aplicación de los conocimientos aprendidos para interpretar y comprender situaciones observables del día a día y fenómenos naturales. Lo que facilita alcanzar la competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico y natural.

Para trabajar la competencia digital y tratamiento de la información se propone alguna sesión en la que trabajar con software gratuito como Maxima, el cual permite abordar los diferentes conceptos y técnicas de la unidad.

La competencia básica en expresión cultural y artística no se trabaja con suficiente profundidad, por lo que no se incluye.

3.2.3. Metodología

La metodología a través de la cual se va a desarrollar la propuesta se podría considerar mixta. Se combina el uso de juegos y del trabajo cooperativo con la metodología tradicional.

Durante toda la unidad se desarrollará un juego, por equipos, denominado “gobierna tu ciudad”. Cada equipo deberá construir su propia ciudad utilizando como moneda de cambio los puntos que consigan a lo largo de los diferentes juegos, expuestos más adelante. Este se utilizará como motivación para que el alumnado afronte el resto de actividades con una actitud positiva. Además permitirá el desarrollo de los cinco elementos básicos del aprendizaje cooperativo y de las competencias en comunicación lingüística y social y ciudadana.

Los juegos, siguiendo lo desarrollado en el marco teórico, tendrán un objetivo didáctico y una acción lúdica. Por un lado cada juego desarrollará una serie de competencias y de contenidos. Por otro, según los resultados que obtengan los miembros de cada equipo, este tendrá más o menos recursos para desarrollar el primer juego.

Juego	Contenidos	Competencias básicas
Bingo de expresiones algebraicas.	Expresiones algebraicas. Interpretación y utilización del lenguaje algebraico.	Autonomía e iniciativa personal.
Dominó de expresiones algebraicas.	Expresiones algebraicas. Interpretación y utilización del lenguaje algebraico.	Autonomía e iniciativa personal. Comunicación lingüística.
Pirámide de monomios.	Monomios. Operaciones. Utilización de los algoritmos tradicionales para realizar operaciones con monomios y binomios.	Autonomía e iniciativa personal. Comunicación lingüística.
Chinchón algebraico.	Primeras técnicas de resolución de ecuaciones ($a \pm x = b$; $ax = b$; $x/a = b$). Utilización de algoritmos tradicionales para la resolución de ecuaciones de primer grado. Valor numérico. Determinación del valor numérico de una expresión algebraica.	Autonomía e iniciativa personal. Comunicación lingüística.
Dominó de ecuaciones.	Resolución de ecuaciones de primer grado. Utilización de algoritmos tradicionales para la resolución de ecuaciones	Autonomía e iniciativa personal. Social y ciudadana. Comunicación lingüística.

	de primer grado. Valor numérico. Determinación del valor numérico de una expresión algebraica.	
Bingo de ecuaciones.	Resolución de ecuaciones de primer grado. Utilización de algoritmos tradicionales para la resolución de ecuaciones de primer grado. Valor numérico. Determinación del valor numérico de una expresión algebraica.	Autonomía e iniciativa personal. Social y ciudadana. Comunicación lingüística.
La ruleta.	Resolución de problemas utilizando ecuaciones de primer grado. Formulación de conjeturas sobre situaciones y problemas algebraicos. Decisión sobre la ecuación más adecuada para la resolución de un problema.	Autonomía e iniciativa personal. Comunicación lingüística. Social y ciudadana. Conocimiento e interacción con el mundo físico y natural.

Tabla 2 Contenidos y competencias desarrollados por cada juego. Fuente: elaboración propia.

En general, las sesiones comenzarán con una introducción de contenidos nuevos a través de la exposición teórica y presentación de algunos ejemplos por parte del docente. Estos contenidos serán los utilizados en el juego correspondiente que se desarrollará en la segunda parte de la sesión.

En la unidad se diferencian tres bloques. Un primer bloque que engloba lo correspondiente a expresiones algebraicas, monomios y operaciones. Un segundo

bloque destinado a la resolución de ecuaciones de primer grado. Y un tercer bloque centrado en la resolución de problemas.

Al finalizar el primer y segundo bloque, los estudiantes llevarán a cabo una sesión de estudio por equipos (aprendizaje cooperativo). Esta actividad, al igual que los juegos, permitirá desarrollar en el alumnado una serie de competencias básicas (lingüística, social y ciudadana, autonomía e iniciativa personal, aprender a aprender) además de resolver dudas y afianzar los contenidos estudiados.

Con esta metodología se busca que el alumnado tome un rol activo en el desarrollo de la unidad, es decir, que alcance un nivel de implicación alto.

Al trabajar de esta forma se debe tener presente que para el docente conlleva tomar una postura muy activa, deberá: esforzarse por mantener controlado el grupo-clase, permitiendo a su vez la interacción entre los estudiantes; reestructurar de forma constante el aula; controlar la actuación de cada alumno o alumna en su grupo; etc. Ahora bien, en aquellos momentos en los que el docente lleve a cabo alguna explicación, la interrelación entre profesor y alumnos, y alumnos entre sí, debe adaptarse. No se podrá mantener el carácter lúdico o de trabajo cooperativo característico de otras situaciones que se darán a lo largo del desarrollo de la unidad didáctica.

Dentro de la metodología que se plantea cabe destacar un elemento que se llevará a cabo al finalizar cada actividad, ya sea juego, aprendizaje cooperativo o ejercicios formales. Los estudiantes deberán reflexionar sobre lo que han aprendido, lo que les permitirá ser conscientes, estructurar y construir el nuevo conocimiento (constructivismo). Para ello responderán a dos cuestiones: ¿Qué he aprendido hoy? ¿Qué no he entendido o no he comprendido del todo? (Peña, 2010)

Siguiendo a Peña (2010), esta fase se establece para evitar que las sesiones queden en un simple juego. Aunque durante el proceso de enseñanza-aprendizaje tanto el docente como el alumnado puede disfrutar, es importante establecer un tiempo para la reflexión que permita al estudiante ser consciente de lo que ha aprendido, asociar los nuevos conocimientos con los anteriores e identificar aquello que no le ha quedado claro.

Este análisis final de cada sesión permitirá el desarrollo de competencias como aprender a aprender, social y ciudadana y comunicación lingüística.

Los Juegos: una herramienta para aprender álgebra.

Las respuestas de los estudiantes serán además, una herramienta esencial para identificar las dificultades y deficiencias de los alumnos, y poder asegurar la existencia de aprendizaje.

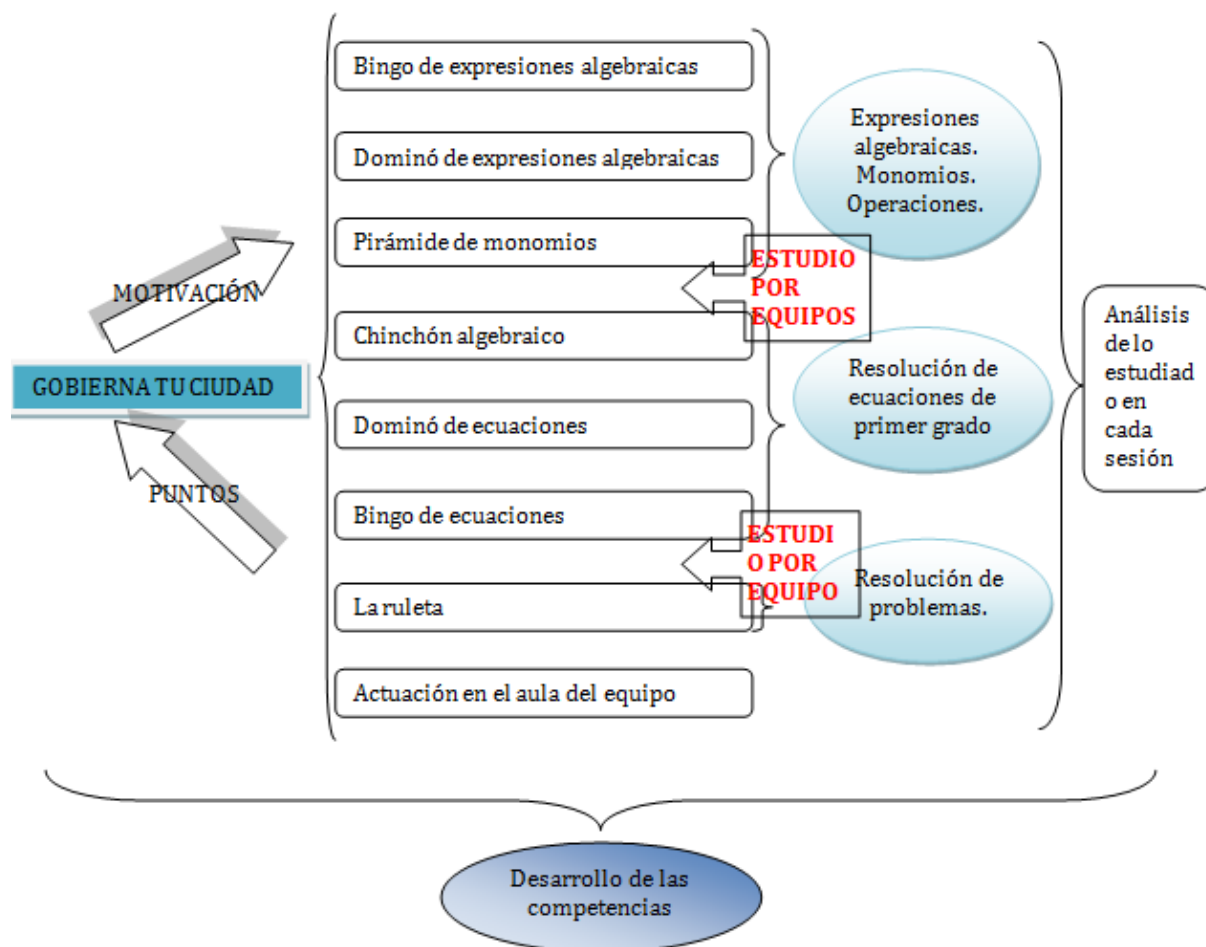


Ilustración 1 Estructura de la unidad. Fuente: Elaboración propia.

3.2.4. Propuesta de actividades. Presentación de los juegos.

A continuación se expone una batería de juegos elegidos a criterio personal y en base a la bibliografía estudiada, a priori convenientes para desarrollar los conocimientos tratados en la unidad trabajada. Todos han sido modificados para adaptarlos al nivel y a los contenidos correspondientes.

La función del profesor en la implementación de los juegos será la de orientar y controlar. Por un lado ayudará a resolver dudas entre el alumnado y observará la evolución de cada estudiante. Por otro, se encargará de recopilar las puntuaciones que cada estudiante va obteniendo al final de cada partida (ANEXO A) y de crear los grupos para los juegos.

En cuanto a la formación de grupos, siguiendo lo expuesto en el marco teórico, se diferencian dos tipos: grupos formales o equipos, que representarán la

heterogeneidad del aula y se reunirán para llevar a cabo las actividades de aprendizaje cooperativo, los análisis y el juego “gobierna tu ciudad”; y, grupos informales o grupos, que reunirán alumnos de capacidades similares para llevar a cabo los diferentes juegos.

Los equipos y grupos de la nueva unidad, estarán formados por tres miembros (nueve equipos o grupos), con el fin de procurar la máxima productividad (Davidson, 1990).

Todos los juegos escogidos son muy conocidos en España, la mayoría de los alumnos conocen sus reglas y ello permitirá agilizar la preparación de estos en el aula.

3.2.4.1. *Gobierna tu ciudad*

Este juego estará activo durante toda la unidad. Lo ideal sería poder implementarlo en todo un trimestre o todo un año académico para que así cada equipo pudiera desarrollar su ciudad al máximo.

Con este juego se pretende despertar en el alumnado los cinco elementos básicos del trabajo cooperativo de Johnson, Johnson y Holubec (1999):

- La interdependencia positiva: Cada miembro del grupo sabe que es necesaria su participación y esfuerzo para obtener puntos, por pocos que sean, ayudando a desarrollar la ciudad del equipo.
- La interacción “cara a cara” o simultánea: Para conseguir los máximos puntos posibles, cada equipo trabajará para que sus miembros se aprendan los contenidos.
- La responsabilidad/exigibilidad individual: Cada componente sentirá la responsabilidad que tiene con el grupo. El equipo necesita puntos y estos no sólo se consiguen con los juegos, también con la actuación diaria en clase, respondiendo a las cuestiones del docente, exponiendo, haciendo las tareas, etc.
- Las habilidades sociales: El grupo deberá tomar decisiones en común para el desarrollo de su ciudad. Cada uno tendrá su punto de vista y deberán aprender a compartirlo, argumentarlo, respetar el de los otros compañeros, etc.
- La autoevaluación/autoanálisis de grupo: Al finalizar la sesión cada grupo realizará un análisis de lo que han aprendido ese día. Y de cómo han trabajado los diferentes miembros.

Los Juegos: una herramienta para aprender álgebra.

Objetivo didáctico: Además de las habilidades anteriores, con este juego se pretende desarrollar competencias básicas como la comunicación lingüística, aprender a aprender y la social y ciudadana. También, desde el punto de vista de los contenidos, se desarrolla la traducción al lenguaje algebraico y el cálculo del valor de una expresión algebraica. Otros objetivos como la perseverancia, la observación y comunicación, el apreciar la potencia y belleza de la argumentación matemática y el uso de técnicas de resolución de problemas, también se espera que sean alcanzados.

Las acciones lúdicas: Conseguir la ciudad más desarrollada hará que ganen el concurso final de ciudades que se plantea al finalizar la unidad, lo cual otorga a cada miembro del equipo vencedor +0.5 puntos extra en su calificación final. Además, el carácter del juego, similar a multitud de aplicaciones de entretenimiento de las redes sociales, se espera que provoque interés en el alumnado. Por último, el afán de avanzar con la ciudad hará que los estudiantes se tomen en serio el resto de juegos que se plantean.

Descripción del juego

Al comienzo de la unidad a cada grupo le será entregado un tablero de 50x50 casillas. Este será el terreno para construir la ciudad siguiendo las reglas que a continuación se exponen:

- Todo edificio debe estar pegado a una carretera, salvo las casas y granjas que podrán estar pegadas a caminos.
- Por cada 10 habitantes es necesario tener 1 granja.
- La capacidad de población, además de depender del número de granjas, también dependerá del número de edificios públicos. El número de habitantes que te permite tener cada edificio público dependerá del tamaño.

Los edificios que se pueden construir en la ciudad y sus características se clasifican en la siguiente tabla:

Edificio	Espacios	Costo (puntos)	Habitantes	Límite Hab.
Camino	1	2		
Carretera	1	3		
Granja	1	5		
Casa	1	6	+5	
Piso	2	8	+18	
Árbol	1	2		+5

Mercado	3	7	+15
Plaza	2x2	10	+20
Piscina	2x3	10	+25
Ayuntamiento	2x3	15	+25
Teatro	2x3	20	+25
Parque de	2x4	25	+40
Atracciones			

Tabla 3 Edificaciones. Fuente: elaboración propia.

Una sesión sí una no, cada equipo se reunirá entre 15-20 minutos para contabilizar los puntos adquiridos (el docente les facilitará estos) y avanzar en la construcción de su ciudad (ANEXO B). Cada edificio estará representado por una figura pintada en papel que se pegará al tablero (facilitadas por el docente).

Al final de la unidad se entregarán todas las hojas correspondientes al desarrollo de la ciudad. Se tendrá en cuenta para la evaluación y calificación final como trabajo de grupo. Es importante que se corresponda lo que se ha ido construyendo cada día con las posibilidades de la ciudad.

3.2.4.2. Bingo de expresiones algebraicas (basado en el bingo de ec. de primer grado de García 2011)

Objetivo didáctico: Además de la competencia de autonomía e iniciativa personal, se trabaja la traducción de lenguaje usual a lenguaje algebraico.

Las acciones lúdicas: Además del propio juego, aquellos que consigan línea o bingo ganarán puntos para su equipo.

Clasificación: Juego de conocimiento.

Descripción del juego

Imitando al bingo tradicional, el docente irá leyendo en voz alta enunciados en lenguaje usual. El alumnado, jugando de forma individual, deberá reconocer las expresiones algebraicas de su cartón que se correspondan, si las hay.

La primera línea correcta valdrá +5 puntos, las sucesivas +2 puntos. El bingo valdrá +10 puntos. En caso de que un mismo estudiante consiga línea y bingo, además ganará +5 puntos extras.

El docente contará con 30 enunciados (en lenguaje usual) escritos en trozos de papel en una caja. Para controlar las expresiones que han ido saliendo y así poder comprobar la línea o el bingo, completará una lista en la que estarán las 30 expresiones algebraicas correspondientes a los enunciados.

Los Juegos: una herramienta para aprender álgebra.

	x^2	
$x + 2$	$x (x + 1)$	$(x + 1) + 2$
$2x$		x^3
$7 - x$	$(x - 1)x$	

Ilustración 2 Ejemplo de cartón. Fuente: elaboración propia.

El cuadrado de un número (1)	
El producto de un número y su consecutivo (2)	
El cubo de un número (3)	
Un número más dos (4)	
La mitad de un número (5)	

$x(x + 1)$ (2)

Ilustración 3 Ejemplo de material docente. Fuente: elaboración propia.

3.2.4.3. Dominó de expresiones algebraicas (basado en Rodríguez-Domingo, Molina, Cañadas y Castro, 2013)

Objetivo didáctico: Además de la competencia de autonomía e iniciativa personal y de comunicación lingüística, este juego tiene la finalidad de trabajar la traducción del lenguaje usual al algebraico y viceversa.

Las acciones lúdicas: Además de las características propias del juego, cada estudiante obtendrá puntos para su equipo según su desempeño.

Clasificación: Juego de estrategia o de pensar.

Descripción del juego

Grupos de tres jugadores serán creados con miembros de diferentes equipos, intentando unir alumnos de nivel similar.

El sistema de juego será similar al del dominó tradicional salvo que las fichas en lugar de tener representaciones numéricas con puntos, tendrán expresiones algebraicas y enunciados en lenguaje usual.

El juego acaba cuando un jugador se quede sin fichas o no se pueda enlazar ningún par más. Cada enlace correcto sumará +1 punto al jugador que lo lleve a cabo (visto bueno de todos los jugadores y en caso de duda se pregunta al docente). Además de los puntos obtenidos por los enlaces, el ganador tendrá + 5 puntos. En caso de bloqueo solo se contarán los puntos por enlace.

Dos fichas se podrán enlazar siempre y cuando el enunciado en lenguaje usual de una corresponda con la expresión algebraica de la otra.

Un número, por ese número al cuadrado, es igual al mismo número al cubo	$(x \cdot y)^3$	El producto de dos números consecutivos es igual a siete veces el primer número	$x + (x+1) - 4$	Un número más su consecutivo es igual a otro número menos dos	$(\sqrt{x})^2 = x$
$x \cdot x^2 = x^3$	El cubo del producto de dos números	$x \cdot (x+1) = 7x$	La suma de dos números consecutivos menos cuatro	$x + (x+1) = y - 2$	El cuadrado de la raíz cuadrada de un número es igual a ese número
La raíz cuadrada de un número elevada a otro número	$(x + (x+1))^2$	El cuadrado de un número menos el cuadrado de otro número es igual a once	$\frac{x}{2} \cdot 3y$	El producto de cuatro por la mitad de un número es igual al doble de dicho número	$2x - \frac{y}{4}$
$(\sqrt{x})^y$	El cuadrado de la suma de dos números consecutivos	$x^2 - y^2 = 11$	El producto de la mitad de un número por el triple de otro número	$4 \cdot \left(\frac{x}{2}\right) = 2x$	Un número par menos la cuarta parte de otro número

Ilustración 4 Ejemplo dominó. Fuente: Rodríguez-Domingo et al. (2013)

3.2.4.4. Pirámide de monomios (basada en la pirámide de números de De la Fuente, 2011)

Objetivo didáctico: Además de la competencia de autonomía e iniciativa personal y de comunicación lingüística, este juego tiene la finalidad de trabajar las operaciones con monomios.

Las acciones lúdicas: Además de las características propias del juego, cada estudiante obtendrá puntos para su equipo según su desempeño.

Clasificación: Juego de estrategia o de pensar.

Descripción del juego

Grupos de tres jugadores serán creados con miembros de diferentes equipos, intentando unir alumnos de nivel similar.

A cada jugador se le facilitará tres pirámides incompletas, las mismas, y contarán con tres minutos para su resolución. Cada pirámide estará compuesta por 6 cuadros: 3, 2 y 1. En la intersección de cada par de cuadros estará señalada la operación que se debe realizar.

Al finalizar el tiempo, los jugadores mostrarán sus soluciones y discutirán sobre ellas. Posteriormente comprobarán los resultados en la hoja de soluciones.

Cada pirámide resuelta correctamente valdrá +1 punto. El ganador de la partida obtendrá +5 puntos. Los otros dos jugadores + 2 puntos. En caso de empate, todos los ganadores ganarán +5 puntos.

Los Juegos: una herramienta para aprender álgebra.

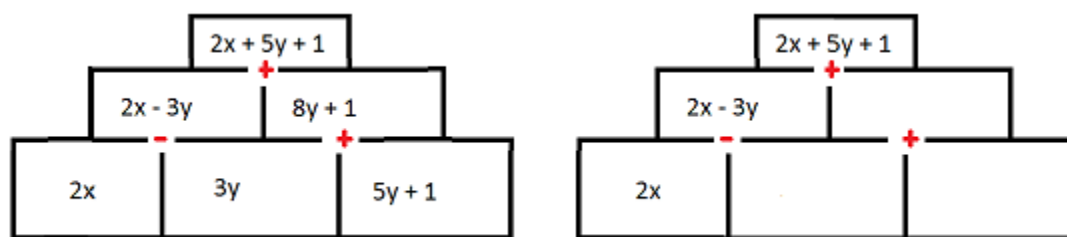


Ilustración 5 Ejemplo pirámide de monomios. Fuente: elaboración propia.

3.2.4.5. Chinchón Algebraico (basado en Vázquez 2011)

Objetivo didáctico: Además de la competencia de autonomía e iniciativa personal y de comunicación lingüística, este juego tiene la finalidad de trabajar las primeras técnicas de resolución de ecuaciones de primer grado: $a + x = b$, $a - x = b$, $ax = b$, $x/a = b$.

Las acciones lúdicas: Además de las características propias del juego, cada estudiante obtendrá puntos para su equipo según su desempeño.

Clasificación: Juego de estrategia o de pensar.

Descripción del juego

Grupos de tres jugadores serán creados con miembros de diferentes equipos, intentando unir alumnos de nivel similar.

Para llevar a cabo el juego se necesita una baraja de 32 cartas, compuesta por 8 familias de 4 cartas. Cada carta tendrá una ecuación de primer grado, de los tipos anteriormente expuestos. Cada familia de cuatro cartas tendrá la misma solución.

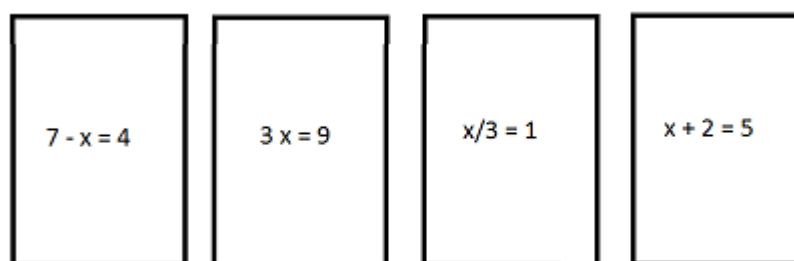


Ilustración 6 Ejemplo de familia, sol 3. Fuente: elaboración propia.

Se reparten 5 cartas por jugador dejando las restantes boca abajo en un mazo. El primer jugador coge del montón una carta. De las 6 que tiene ahora elige la que menos le interese y la deja boca arriba en otro montón. El siguiente jugador podrá elegir entre coger una del primer montón o la última que está boca arriba. El juego acaba cuando un jugador cierra.

A partir de la 2ª ronda cualquier jugador puede decir “cierro” en su turno y no podrá coger carta. Cuando acabe la ronda, es decir, el turno vuelva a él, todos los

jugadores muestran sus cartas. Discutirán los resultados que presenta cada uno para asegurarse de que son correctos, en caso de duda preguntarán al docente.

4 cartas de la misma familia
3 cartas de una y 2 de otra
3 cartas de la misma familia
2 cartas de una y 2 de otra
2 cartas de la misma familia

Tabla 4 Valoración de la mano, mayor a menor. Fuente: elaboración propia.

El ganador obtendrá +10 puntos, el segundo +5 puntos y el tercero +3 puntos. En caso de empate, la puntuación del puesto correspondiente.

3.2.4.6. Dominó de ecuaciones (basado en Corbalán, 2002)

Objetivo didáctico: Además de la competencia de autonomía e iniciativa personal, social y ciudadana, y de comunicación lingüística, este juego tiene la finalidad de trabajar la resolución de ecuaciones de primer grado.

Las acciones lúdicas: Además de las características propias del juego, cada estudiante obtendrá puntos para su equipo según su desempeño.

Clasificación: Juego de estrategia o de pensar.

Descripción del juego

Grupos de tres jugadores serán creados con miembros de diferentes equipos, intentando unir alumnos de nivel similar.

El sistema de juego será similar al del dominó tradicional salvo que las fichas en lugar de tener representaciones numéricas con puntos, tendrán ecuaciones de primer grado y expresiones numéricas.

El juego acaba cuando un jugador se quede sin fichas o no se pueda enlazar ningún par más. Cada enlace correcto sumará +1 punto al jugador que lo lleve a cabo (visto bueno de todos los jugadores y en caso de duda se pregunta al docente). Además de los puntos obtenidos por los enlaces, el ganador tendrá + 5 puntos. En caso de bloqueo solo se contarán los puntos por enlace.

Dos fichas se podrán enlazar siempre y cuando la solución de ambas ecuaciones coincida, o la solución de la ecuación sea la expresión numérica de la otra ficha.

Para agilizar las partidas se dará tiempo al alumnado para que resuelva las ecuaciones antes de comenzar el juego. Se podrán ayudar entre ellos si tienen dudas.

Los Juegos: una herramienta para aprender álgebra.

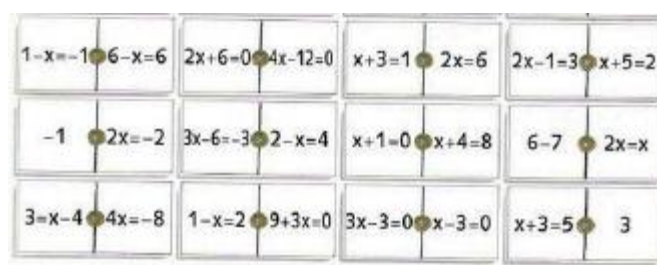


Ilustración 7 Ejemplo de fichas con ecuaciones. Fuente: Corbalán (2002)

3.2.4.7. Bingo de ecuaciones (basado en García, 2011)

Objetivo didáctico: Además de la competencia de autonomía e iniciativa personal y social y ciudadana, se trabajará la resolución de ecuaciones de primer grado.

Las acciones lúdicas: Además de las características propias del juego, aquellos que consigan línea o bingo ganarán puntos para su equipo.

Clasificación: Juego de conocimiento.

Descripción del juego

Imitando al bingo tradicional, el docente irá leyendo en voz alta valores numéricos. El alumnado, jugando de forma individual, deberá reconocer aquellas ecuaciones que tengan por solución el valor numérico dicho de entre las que aparecen en su cartón.

La primera línea correcta valdrá +10 puntos, las sucesivas +5 puntos. El bingo valdrá +10 puntos. En caso de que un mismo estudiante consiga línea y bingo, además ganará +5 puntos extras.

El docente contará con 30 valores numéricos (bolas de un bingo normal). Para controlar los valores que han salido los apuntará en un papel.

Para agilizar las partidas se dará tiempo al alumnado para que resuelva las ecuaciones de los cartones y anoten la solución obtenida. Se podrán preguntar entre ellos en caso de dudas.

	$2x + 2 = x + 5$	
$x + 2 = 5$	$2x + 3 = 5$	$10 = 14 - x$
$2x = 4$		$3x + 10 = 4x$
$7 - x = -2$	$x - 3 = 7$	

Ilustración 8 Ejemplo de cartón. Fuente: elaboración propia.

3.2.4.8. La ruleta (elaboración propia)

Objetivo didáctico: Desarrollar competencias tales como la comunicación lingüística, la social y ciudadana, autonomía e iniciativa personal y de conocimiento e interacción con el mundo físico y natural. Resolución de problemas utilizando ecuaciones de primer grado.

Las acciones lúdicas: Los equipos podrán ganar puntos a lo largo del juego y también perder los ya ganados.

Clasificación: Juego de estrategia o de pensar.

Descripción del juego

En este juego se enfrentarán todos los equipos entre sí, los formados para el desarrollo de las ciudades.

Habrán problemas de tres niveles: bajo, medio y alto. Los problemas de nivel bajo serán problemas de repetición, es decir, la traducción del enunciado al lenguaje algebraico será simple y la resolución de la ecuación resultante se podrá llevar a cabo a través de las primeras técnicas de resolución. Los problemas de nivel medio aumentarán su dificultad en cuanto a la traducción del enunciado a lenguaje algebraico. Además las ecuaciones se deberán resolver con métodos más generales. Por último, los problemas de nivel alto obligarán al alumnado a aplicar conocimientos aprendidos en unidades anteriores o los actuales pero en contextos o situaciones diferentes a las trabajadas en clase.

Cada equipo lanza una vez la ruleta por turno. Una vez lanzada esta hará lo que esta indique. Si resuelven correctamente un problema o caen en la casilla de “tira otra vez”, vuelven a lanzar la ruleta. En caso contrario, pierden el turno. En el caso de los problemas, el docente lo leerá en voz alta y todos los equipos deberán resolverlo (3-5 min), ya que si el que tiene el turno no lo resuelve correctamente existe revote. Si los nueve equipos fallan un problema, cada uno de ellos perderá los puntos que habrían tenido la posibilidad de ganar. El equipo que acierte el problema saldrá a la pizarra para explicar como lo ha resuelto. Si ningún equipo ha conseguido resolverlo, el docente lo desarrollará en la pizarra.

A través de los problemas propuestos se trabajarán temáticas transversales con el fin de que los alumnos puedan ver diferentes aplicaciones del álgebra a la vida real y de acercar, en general, la materia a su día a día (ANEXO C).



Ilustración 9 La ruleta. Fuente: elaboración propia.

3.2.5. Organización del trabajo en el aula. El trabajo cooperativo.

Con respecto al aprendizaje cooperativo, el tipo de actividades que se plantean son similares a las de la unidad didáctica inicial, es decir, estarán centradas en el estudio por equipos. La modificación que se llevará a cabo será con respecto a la organización de estas, evitando así que las sesiones destinadas al estudio por equipo se descontrolen.

Estos cambios estarán sobre todo en los materiales dados a los alumnos. En lugar de tener solamente una ficha con los ejercicios correspondientes, tendrán una guía de la actividad que incluirá diversos materiales. Estos serán, siguiendo lo expuesto en el marco teórico (Cruz, 2013):

- Una ficha en la que se identifiquen los roles que deben tomar. Cada vez que se reúnan para los juegos “gobierna tu ciudad” y “la ruleta”, o para el estudio por equipos, cambiarán de rol.
- Una ficha con las normas para estudiar por equipos, explicando aquellas que no queden claras antes de comenzar la actividad.
- Una ficha con los contenidos que se van a desarrollar durante la actividad, para que el alumnado tenga claro el fin de esta.
- Una ficha en la que se enumeren los materiales necesarios para llevar a cabo la actividad y se explique el acceso a ellos.
- Una ficha en la que se desarrolle la actividad o conjunto de actividades a llevar a cabo.

Con esto se pretende presentar una actividad mejor organizada de forma que el alumnado tenga claro qué debe hacer, cómo, y con qué materiales.

Además, si existiera la posibilidad de trabajar en las tutorías del grupo-clase en el que se aplicara esta unidad mejorada, se llevaría a cabo lo planteado por Pujolas (2003), recogido en el marco teórico.

3.2.6. Temporalización de las actividades.

A continuación se expone un resumen de la temporalización de la unidad.

Cada sesión se plantea de 50 minutos, ya que en la preparación de una clase a otra se pierde cierto tiempo.

Se reservarán cinco o diez minutos para que, al finalizar una actividad, el equipo se reúna y analicen los contenidos estudiados ese día (ANEXO D). El análisis será entregado al docente.

Sesiones	Actividades
Sesión 1	Presentación: Introducción histórica del tema; Contenidos; Forma de trabajar; Evaluación y calificación; Explicación del juego “gobierna tu ciudad” y del sistema de rotación para la toma de roles.
Sesión 2	Exposición teórica: Expresiones algebraicas. Traducción. (15-20min) Juego: Bingo de expresiones algebraicas. (25-30 min) Análisis por equipos. (5-10 min)
Sesión 3	Exposición teórica: Expresiones algebraicas. Traducción. (5-10min) Juego: Dominó de Expresiones algebraicas. (25-30 min) Gobierna tu ciudad. (10-15 min) Análisis por equipos. (5-10 min)
Sesión 4	Exposición teórica: Monomios. Operaciones con monomios $+$, $-$ y $*$ (15-20min) Juego: Pirámide de monomios. (25-30 min) Análisis por equipos. (5-10 min)
Sesión 5	Exposición teórica: Monomios. Operaciones con monomios $:$ (10-15min) Juego: Pirámide de monomios. (20-25 min) Gobierna tu ciudad (10-15 min) Análisis por equipos. (5-10 min)
Sesión 6	Estudio por equipos: Contenidos de las sesiones 2-5. Análisis por equipos. (5-10 min)
Sesión 7	Exposición teórica: Introducción a las ecuaciones. Primeras técnicas de resolución. No juegos. Se sacará alumnos a la pizarra para resolver ecuaciones.

Los Juegos: una herramienta para aprender álgebra.

Sesión 8	Exposición teórica: Recordatorio de las primeras técnicas de resolución. (5-10 min) Juego: Chinchón algebraico. (35-40 min) Análisis por equipos. (5-10 min)
Sesión 9	Exposición teórica: Método general de resolución. No juegos. Se sacara alumnos a la pizarra para resolver ecuaciones. Gobierna tu ciudad. (10-15 min)
Sesión 10	Exposición teórica: Recordatorio y resolución de dudas si es necesario. (5-10 min) Juego: Dominó o bingo de ecuaciones. (35-40 min) Análisis por equipos. (5-10 min)
Sesión 11	Estudio por equipos: Contenidos de las sesiones 7-10 Análisis por equipos. (5-10 min)
Sesión 12	Exposición teórica: Resolución de problemas. (15-20 minutos) Juego: La ruleta. (25-30 minutos) Análisis por equipos. (5-10 min)
Sesión 13	Exposición teórica: Resolución de problemas. (15-20 minutos) Juego: La ruleta. (25-30 minutos) Gobierna tu ciudad. (10-15 min) Análisis por equipos. (5-10 min)
Sesión 14	Prueba individual. (30 minutos) Cuestionario sobre la experiencia por equipos. (15 minutos) Votación de la mejor ciudad. (15 minutos)
Sesión 15	Aplicación de los contenidos aprendidos a software informático, Maxima.

Tabla 5 Temporalización. Fuente: elaboración propia.

Atendiendo a las características y necesidades del grupo-clase las sesiones podrán modificarse: más tiempo de exposición teórica, más tiempo de juego, menos variedad de juegos, etc.

En el ANEXO E se describe la actividad propuesta para realizar con el software Maxima.

3.2.7. Propuesta de evaluación

3.2.7.1. Evaluación

A lo largo del desarrollo de la unidad se llevará a cabo un seguimiento tanto del trabajo individual como grupal de cada estudiante.

El seguimiento individual del alumnado se hará a través del trato diario con el alumno o alumna, de modo que se irá rellenando y apuntando observaciones en la

rúbrica expuesta en el ANEXO F, que recoge los criterios de evaluación y las competencias trabajadas, con el fin de controlar el desarrollo en el proceso de aprendizaje de cada estudiante.

El trabajo que cada integrante lleve a cabo en su equipo se controlará a través de varias herramientas. En primer lugar la observación del propio docente. En segundo lugar a través del seguimiento del diario del juego “gobierna tu ciudad”, que cada vez será rellenado por uno de los miembros ANEXO B. Y por último a través de una encuesta de valoración del trabajo grupal que se realizará el día de la prueba individual (ANEXO G). La información recogida también ayudará al docente a valorar si el estudiante ha alcanzado o no alguna de las competencias básicas relacionadas con el trabajo en grupo.

Con las herramientas descritas anteriormente se pretende facilitar la creación de informes personalizados y el seguimiento de la evolución personal y colectiva de cada grupo de alumnos.

3.2.7.2. Calificación

Para que un estudiante pueda optar a aprobar la unidad, además de superar, a criterio del docente, las competencias básicas exigidas, deberá alcanzar los contenidos mínimos de la unidad.

Dentro de la calificación se tendrán en cuenta varios aspectos: cumplir con los contenidos mínimos, adquirir las competencias básicas, trabajo grupal, trabajo individual y prueba individual.

Seguimiento

Contenidos mínimos del bloque: se evaluará si se han superado o no a través de la observación diaria de las actividades de clase y de la correcta realización de determinados ejercicios en la prueba individual (ANEXO H).

Competencias básicas: a través de la rúbrica del ANEXO F se llevará un control del desarrollo de las estas.

Trabajo grupal: a través de las herramientas descritas en la evaluación. Para la corrección final del diario del juego “gobierna tu ciudad”, se seguirá la rúbrica del ANEXO I.

Trabajo individual: se controlará la realización de tareas en clase y el trabajo dentro del propio grupo (observación, diario del juego y valoración grupal), siguiendo lo que se recoge en el ANEXO J.

Los Juegos: una herramienta para aprender álgebra.

Prueba individual: realización de un examen en la sesión establecida en la temporalización (ANEXO H).

Ponderación

Trabajo grupal: 30% (10% diario de equipo, 10% media de la valoración del propio grupo, 10% actuación del grupo en el estudio por equipos ANEXO I)

Trabajo individual: 30% (un 10% será la media de la puntuación de los demás miembros del equipo, otro 10% su participación en el diario del juego y el otro 10% dependerá de si ha realizado o no las actividades de clase)

Prueba individual: 50% (dentro de esta prueba habrá una sección de contenidos mínimos que deberá superarse)

Situación de abandono

Cualquier intento de copia conllevará la calificación de cero.

Un estudiante no podrá obtener calificación positiva en la unidad si presenta a lo largo del desarrollo de la unidad situación de abandono y no muestra síntomas para evitar dicha situación.

Los motivos que provocan una situación de abandono son el no cumplimiento de la mayoría de los criterios de evaluación y calificación.

Extra

El día de la prueba individual se elegirá la mejor ciudad. Los miembros del equipo correspondiente obtendrán + 0.5 en la calificación final.

4. CONCLUSIONES E IMPLICACIONES EDUCATIVAS Y PARA LA FUTURA FORMACIÓN DOCENTE

4.1 VALORACIÓN CRÍTICA DE LO QUE APORTA LA PROPUESTA PRESENTADA

A través de la propuesta de mejora presentada se puede identificar mi forma de ver la gestión del aula como docente.

Defiendo que el protagonista es el alumnado, que la finalidad del docente no debe ser la de completar el currículum que establece la ley sea como sea, sino provocar en los alumnos la motivación e interés necesarios para que quieran aprender lo que se les ofrece. Siendo este, en resumen, el objetivo de la propuesta de mejora.

Siguiendo a Socas (citado por Ruano et al., 2008), los orígenes de las dificultades en el proceso de enseñanza-aprendizaje del álgebra son tres: los obstáculos cognitivos, la ausencia de sentido y las actitudes afectivas y emocionales del alumnado hacia la materia. Ahora bien, desde mi punto de vista, el origen más problemático es este último, ya que provoca la desmotivación y la actitud de rechazo que presentan los estudiante hacia las matemáticas y, en particular, hacia el álgebra.

Si se consiguiera motivar al alumnado y provocar una buena actitud hacia la materia se podrían “contrarrestar”, en cierto modo, las dificultades provocadas por los obstáculos cognitivos y la ausencia de sentido. Con esto no quiero decir que se conseguiría eliminarlos, lo que defiendo es que se podrían disminuir y corregir.

Si los estudiantes muestran una actitud de disposición hacia la materia (interés y motivación), tienen una buena perspectiva de aprobado y se divierten a la vez que obtienen nuevos conocimientos, es probable que vayan asumiendo mejor los diferentes conceptos, estructuras y técnicas, y en caso de error estén más dispuestos a reestructurar sus ideas. No como actualmente que ante las dificultades se produce una situación de abandono, tal y como he podido comprobar, en clase, y contrastar, con el profesorado, en el período de prácticas.

Por tanto, con la metodología que se presenta se busca dejar a un lado la estrategia de clase más común en nuestros días, ofreciendo una alternativa que pueda dar como resultado lo expuesto en los párrafos anteriores. Basada en la exposición teórica, los juegos y el aprendizaje cooperativo.

A pesar de la propuesta de abandono de la metodología tradicional, creo que la explicación teórica del docente debe seguir manteniéndose como herramienta, ya que es una forma de acercar a un gran número de alumnos los contenidos

Los Juegos: una herramienta para aprender álgebra.

necesarios en poco tiempo. Además, junto con el análisis de los conocimientos aprendidos y las dificultades de cada sesión, es un gran apoyo para evitar que los aprendizajes de los juegos sean incompletos.

Los juegos, en cierto modo, se utilizan como sustitutos de la batería de ejercicios y actividades tradicional. Entre los beneficios que se esperan destacan: el aumento de la motivación de los alumnos, el refuerzo de los aprendizajes y la mejora de la comprensión de los contenidos. Ahora bien, no se debe olvidar los posibles inconvenientes del uso de juegos. Estos requieren mucho tiempo de preparación, pueden favorecer la distracción del alumnado empeorando su comportamiento, los aprendizajes son incompletos y requieren mucho tiempo en su ejecución.

Con respecto al aprendizaje cooperativo se persigue aumentar el rendimiento de los alumnos, usando el estudio por equipos, y mejorar el clima en el aula, creando cierta dependencia entre el alumnado.

En definitiva, a través de la bibliografía estudiada se ha podido contrastar que el trabajo cooperativo es una técnica positivamente valorada y que puede ayudar a abordar los problemas y dificultades que aparecen en el álgebra, y que el uso de juegos debería resultar un recurso educativo muy adecuado para aumentar el interés y la motivación del alumnado siempre y cuando se cumplan los siguientes requisitos: elegir bien el juego, una adecuada implementación de este y, la observación y orientación del docente.

4.2 VALORACIÓN DE POSIBLES NUEVAS MEJORAS

“Ningún tema pierde tanto cuando se le divorcia de su historia como las matemáticas” (Bell, 1985, p. 54)

En la asignatura de Complementos para la Formación de la especialidad se ha enfatizado la importancia de la historia como recurso didáctico dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. A lo largo de la asignatura, han sido expuestas las ventajas que para el docente supone tener conocimientos históricos sobre la materia.

- Ayuda a idear nuevas actividades, alejándose el docente de la rutina.
- Conocer el desarrollo histórico de la materia puede ayudar al docente a estar prevenido contra algunos problemas o dificultades del alumnado ante determinados conceptos.

- Favorece el acercamiento de la materia al alumnado a través de anécdotas y de la presentación de un concepto como solución a un problema real. De esta forma se humaniza la materia.
- Permite la realización de trabajos que se alejen de la rutina de la clase de matemáticas. Se pueden hacer pósters o presentaciones que favorezcan la implicación del alumnado sobre problemas o autores relevantes.
- Se puede utilizar para establecer relaciones entre las matemáticas y las demás ciencias.

Es por ello que si tuviera que trabajar una nueva mejora de la unidad, esta la centraría en el uso de la historia como herramienta del proceso de enseñanza-aprendizaje.

El uso y la importancia de esta está respaldado por autores como P. Puig Adam, Miguel de Guzmán y O. Toeplitz, citados por Gutiérrez (2010).

“No olvidar el origen de la Matemática, ni los procesos históricos de su evolución” P. Puig Adam.

“Es importante que el alumno no vea en la Matemática algo ya hecho, producto de un gusto especial por ciertas cuestiones abstractas. Ha sido la vida, con sus necesidades concretas, la que ha obligado al hombre a esforzarse por resolverlas; las principales conquistas humanas han tenido siempre el acicate de responder a una necesidad real” P. Puig Adam.

“A través de ello, llegará a comprender que la Matemática no es algo frío e intangible” P. Puig Adam.

“La historia le puede proporcionar una visión verdaderamente humana de la ciencia y de la matemática, de lo cual suele estar también el matemático muy necesitado” Miguel de Guzmán.

“Si volviéramos a los orígenes de estas ideas, perderían esa apariencia de muerte y de hechos disecados y volverían a tomar una vida fresca y pujante” O. Toeplitz.

Además, no se debe olvidar que la perspectiva histórica de las matemáticas cuenta con gran relevancia y sentido educativo dentro de la legislación andaluza:

“El alumnado de esta etapa educativa debe ser consciente de la perspectiva histórica de las matemáticas, su dimensión social y cultural y su presencia e importancia en las actividades de la vida cotidiana y nuestro entorno. [...]” (CE, 2007, p.51.).

Los Juegos: una herramienta para aprender álgebra.

Ahora bien, al utilizar la historia como herramienta didáctica no se puede olvidar que también hará que el docente se enfrente a algunas dificultades. En muchas ocasiones, los datos manejados puede que sean falsos y que las anécdotas resulten dudosas o erróneas, etc. Por ello hay que tener en cuenta que para usar este recurso se debe contrastar la información y obtener de una fuente de confianza.

Por último, a la hora de adaptar la historia al aula hay que tener presente que habría que presentarla de forma atrayente y que sería conveniente perseguir los siguientes objetivos (De Guzmán, 2007):

- Establecer conexiones históricas entre las matemáticas y las otras ciencias.
- Situar temporal y espacialmente las grandes ideas.
- Hacer patente la forma en que aparecen las ideas.

4.3 VALORACIÓN DE NECESIDADES FUTURAS DE FORMACIÓN COMO DOCENTE

A lo largo del desarrollo del Máster he sido consciente de que el tener amplios conocimientos sobre una materia no implica estar capacitado para enseñarla. Al igual que esos conocimientos son el resultado de años de estudios y dedicación, para enseñar también hay que estudiar. Estudiar los beneficios e inconvenientes de las técnicas en uso y las nuevas alternativas, analizar las investigaciones y avances en el ámbito educativo, aprender a utilizar las herramientas que tenemos a nuestra disposición y a crearlas, etc.

Esto implica que la formación del docente no se estanque en su formación inicial. La sociedad evoluciona y el sistema educativo debe evolucionar con ella. Por tanto, el docente, como parte de este sistema, también debe avanzar.

Con esto no quiero dar a entender que la formación inicial del profesorado no es importante. Si se está pidiendo al profesorado que sea un educador, la formación tiene que proporcionar al docente las herramientas y estas son necesarias desde el primer día que entra en el aula.

Aunque ha día de hoy nadie pone en duda la importancia de la formación inicial del docente, hasta el año 2009, tan solo con el CAP se consideraba que un licenciado estaba capacitado para el ejercicio de la docencia en una de las etapas más complicadas en el desarrollo del ser humano, la adolescencia. Prueba de ello, tal y como se vio en la asignatura de Procesos y Contextos Educativos, es que la formación que capacitaba al profesorado de secundaria permaneció inalterada desde la LGE de 1970 (González, 2009).

Autores como Sánchez (2008), Bolívar (2007) y González (2009) recopilan testimonios y opiniones acerca de la inutilidad del CAP y la necesidad de un profundo cambio en la formación inicial del docente, orientado a otros saberes y competencias específicamente profesionales.

Así pues, el cambio en la formación inicial llegó. Actualmente se exige, además del graduado universitario, cursar un máster oficial específico de un año de duración. Aunque, atendiendo al poco tiempo que se invierte a este, no se asegura la consecución de una formación pedagógica suficiente del profesorado de secundaria. Con respecto a la formación permanente, para que el sistema educativo pueda seguir el ritmo que marca nuestro sistema económico, el nacimiento de las nuevas tecnologías y la sociedad de la información, se necesitan docentes altamente formados y cualificados en todos los ámbitos, incluido el personal.

Si se tiene como objetivo alcanzar una enseñanza de calidad, capaz de formar personas capaces de desarrollarse de forma autónoma y en sociedad, los docentes no pueden estancarse en la formación inicial. Es cierto que la nueva generación de profesores, en la que me incluyo, se ha criado con las nuevas características sociales pero, si no seguimos formándonos ¿hasta cuándo estaremos al día?

Además, desde mi punto de vista, a la formación inicial del profesorado le queda mucho por mejorar y aquellas carencias que puede tener, deberán suplirse con una formación posterior.

Por otro lado, con respecto a la formación docente, el papel de la Universidad parece primordial. En estos momentos, época de cambio para el sistema educativo en general, la posibilidad de formar equipos de investigación mixtos parece ser una vía para la mejora y la formación del cuerpo docente.

En definitiva, tanto la formación inicial como la permanente son importantes para el docente. La inicial para conocer las herramientas que tiene a su disposición y poder tener la suficiente confianza en que logrará llevar a cabo su cometido, y la permanente para asegurarse de que la sociedad no le deja atrás, que siempre podrá ofrecer al alumnado conocimientos de utilidad.

BIBLIOGRAFÍA

- Aliberas, J., Gutierrez, R., y Izquierdo, M. (1989) Modelos de aprendizaje en la didáctica de las ciencias. *Investigación en la Escuela*, 9, 17-24.
- Arceo, F. D. B., y Rojas G. H. (2002) *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. Mexico: McGraw-Hill.
- Barrón, A. R. (1993) Aprendizaje por descubrimiento: principios y aplicaciones inadecuadas. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 11(1), 3-11.
- Bell, E. T. (1985) *Historia de las matemáticas*. Méjico: Fondo de cultura Económica.
- Bolívar, A. (2007) La formación inicial del profesorado de secundaria y su identidad profesional. *Estudios sobre educación*, 12, 13-30.
- CE (2007). ORDEN de 10 de agosto de 2007, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Secundaria Obligatoria en Andalucía. Sevilla (España). BOJA, n.171, del 30/09/2007.
- Chacón, P. (2008) El Juego Didáctico como estrategia de enseñanza y aprendizaje. ¿Cómo crearlo en el aula? *Nueva aula abierta*, 5(16).
- Chamoso, J., Durán, J., García, J., Martín J. y Rodríguez, M. (2004) Análisis y experimentación de juegos como instrumento para enseñar matemáticas. *Suma: Revista sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas*, 47, 47-58.
- Coll, C. (1988) Significado y sentido en el aprendizaje escolar. Reflexiones en torno al concepto de aprendizaje significativo. *Infancia y Aprendizaje*, 41, 131-142.
- Colomina, R. y Onrubia, J. (2001) Interacción educativa y aprendizaje escolar: la interacción entre alumnos. *Desarrollo psicológico y educación*, 2, 415-435.
- Contreras, M. (1993) Capítulo 8. Las matemáticas de ESO y Bachillerato a través de los juegos. Juegos Algebraicos. En Grupo Azarquiél (1º Ed.), *Ideas y actividades para enseñar álgebra* (pp. 151-198). Madrid: Editorial Síntesis.
- Corbalán, F. (2002) *Alfa Matemáticas 3º ESO*. Barcelona: Editorial Vicens-Vives.
- Cruz, I. M. P. (2013) Matemática Divertida: Una Estrategia para la enseñanza de la Matemática en la Educación Básica. *I Congreso de Educación Matemática de América Central y El Caribe*. ICEMACYC, Santo Domingo, República Dominicana.

- Davidson, N. (1990) Cooperative Learning research in Mathematics. Comunicación presentada a *International Convention on Cooperative in Education*. Baltimore, MD.
- De Guzmán, M. (1993) Tendencias innovadoras en educación matemática. *Boletín de la Sociedad Portuguesa de Matemáticas*, 25, 9-34.
- De Guzmán, M. (1999) *Para pensar mejor. Desarrollo de la creatividad a través de los procesos matemáticos* (4ª Edic.). Madrid: Pirámide.
- De Guzmán, M. (2007) Enseñanza de las Ciencias y la Matemática. *Revista Iberoamericana de Educación*, (43). Recuperado el 1 de junio de 2015 de <http://www.rieoei.org/rie43.htm>
- De la Fuente, A. (2011) *Aula Red XXI: Pirámides de números*. Recuperado el 16 de mayo de 2015 de <http://aulared21.blogspot.com.es/2011/05/piramides-de-numeros.html>
- Ederle, A. L. (2009) Matemática y juegos: ¿se puede aprender matemáticas jugando? *Revista argentina de psicopedagogía*, 62.
- Gairín Sallán, J. M. (1990) Efectos de la utilización de juegos educativos en la enseñanza de las matemáticas. *Educar*, 17, 105-118.
- García, A. (2011) *Bingo matemático de ecuaciones de primer grado*. Recuperado el 16 de mayo de 2015 de <http://anagarciaazcarate.wordpress.com/2011/03/05/domino-de-ecuaciones-de-primer-grado/>
- Gardner, M. (1983) *Carnaval matemático*. Madrid: Alianza Editorial.
- González, M. (2009) Una nueva oportunidad para la formación inicial del profesorado de Educación Secundaria. *Revista de educación*, 35, 57-78.
- Gregorio, J. R. G. (2002) El constructivismo y las matemáticas. *Revista Sigma* 21, octubre, 113-129.
- Gutiérrez, S. V. (2010) La Historia de las Matemáticas como Recurso Didáctica. *La gaceta de la RSME*, 13(2), 337-352.
- Johnson, D. A. (1960) *Games for learning mathematics*. Portland: J. Weston Walch.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., y Holubec, E. J. (1992) *Advanced cooperative learning*. Edina, MN: Interaction Book Company.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., y Holubec, E. J. (1999) *El aprendizaje cooperativo*. Barcelona: Paidós.

Los Juegos: una herramienta para aprender álgebra.

- Kilpatrick, J. (1987) What constructivism might be in mathematics education. En J. C. Bergeron, N. Herscovics y C. Kieran (Eds.), *Proceedings of the eleventh conference of the international group for the psychology of mathematics education* (pp. 2-27) Montreal: Universidad de Montreal.
- Martín, J., Muñoz, J. M., y Oller, A. M. (2009) Empleo didáctico de juegos que se matematizan mediante grafos. Una experiencia. *Contextos educativos*, 12, 137-164.
- MEC (2007) ORDEN ECI/2220/2007, de 12 julio, por la que se establece el currículo y se regula la ordenación de la Educación secundaria obligatoria. Madrid (España). BOE, n.174, del 21/07/2007.
- Peña, J. D. (2010) El aprendizaje cooperativo y las competencias. *Revista d'Innovació Docent Universitaria*, 2, 1-9.
- Peralta, J. (1995) *Principios didácticos e históricos para la enseñanza de la Matemática*. Madrid, España: Huerga y Fierro editores.
- Pujolas, P. M. (2003) *El aprendizaje cooperativo: algunas ideas prácticas*. Recuperado el 15 de mayo del 2015 de http://www.deciencias.net/convivir/1.documentacion/D.cooperativo/AC_Algunas_ideaspracticas_Pujolas_21p.pdf
- Rodríguez-Domingo, S., Molina, M. Cañadas, M. C., y Castro, E (2013) Traducción de enunciados algebraicos en un torneo con un dominó algebraico. En A. Estepa y N. Climent (Eds.), *Investigación en Educación Matemática. Comunicaciones de los Grupos de Investigación de la SEIEM*. Simposio llevado a cabo en el XVI Simposio de la SEIEM, Baeza, España.
- Ruano, R. M., Socas, M. M. y Palarea, M. M. (2008). Análisis y clasificación de errores cometidos por alumnos de secundaria en los procesos de sustitución formal, generalización y modelización en álgebra. *PNA*, 2(2), 61-74.
- Sánchez, P. (2008) Formación del profesorado no universitario y espacio europeo de educación superior. *Avances en supervisión educativa*, Revista de la Asociación de Inspectores de Educación de España 9. Recuperado 1 de junio de 2015 de http://www.adide.org/revista/index.php?option=com_content&task=view&id=402&Itemid=65

- Servicio de Innovación Educativa de la Universidad Politécnica de Madrid (2008) *Aprendizaje cooperativo*. Recuperado el 15 de mayo de 2015 de http://innovacioneducativa.upm.es/guias/Aprendizaje_coop.pdf
- Valiente, S. (2000) *Didáctica de la Matemática*. Madrid: La Muralla.
- Vázquez, J. M. (2011) *Matesymas. Barajas: Chinchón algebraico*. Recuperado el 15 mayo de 2015 de <http://matesymas.es/index.php/component/content/article/129-materiales-didacticos/barajas/1679-chinchon-algebraico>.
- Velásquez, F. (2000) Las Matemáticas ante el reto cultural y social del siglo XXI. Matemáticas, Cultura y Sociedad. *Uno: Revista de Didáctica de las Matemáticas*. 1(23), 5-8.

ANEXO A: SEGUIMIENTO DE PUNTOS

ALUMNOS	JUEGO:	Fecha:
(1)Nombre1		
(2)Nombre 2		
...		
(27)Nombre 3		

ANEXO B: DIARIO “Gobierna tu ciudad”

NOMBRE EQUIPO:	FECHA:
MIEMBROS:	
SECRETARIO:	

Puntos sobrantes:	Puntos ganados:
Total de puntos:	Nºhab: Lím. Pob. Gran.: Lím. Pob. Edif. Púb.:

EDIFICACIONES:
ARGUMENTACIÓN Y OPERACIONES:

Puntos gastados:	Puntos sobrantes:
Nº Hab:	Lím. Pob.: Gran. Edif. Pub.

ANEXO C: PROBLEMAS TIPO

Ejemplo de problemas de dificultad baja:

- La suma de dos números consecutivos es 107. ¿Cuáles son estos números?
- Un bosque tiene el doble de árboles que otro y entre los dos tienen 500000 árboles. ¿Cuántos árboles tiene cada uno?

Ejemplo de problemas de dificultad media:

- En una cafetería, entre sillas y taburetes hemos contado 44 asientos con 164 patas. ¿Cuántas sillas y cuántos taburetes hay?
- En un concurso de cincuenta preguntas, dan tre puntos por acierto y quitan dos por fallo. ¿Cuántas preguntas ha acertado un concursante que ha obtenido 85 puntos?

Ejemplos de problemas de dificultad alta:

- Un triángulo isósceles tiene como longitud de los lados iguales x cm y del lado desigual $x + 3$ cm. Si el perímetro es 18, ¿Cuánto mide cada lado?
- Eugenia ha comprado una lámpara. Si la suma de la mitad y de la cuarta parte de la cantidad total que ha pagado ha sido 337,50 euros. ¿cuántos euros ha pagado en total?

ANEXO D: ANÁLISIS DE LA SESIÓN

NOMBRE EQUIPO:	FECHA:
MIEMBROS:	
SECRETARIO:	

Señala el tipo de sesión que ha sido: teórica y juegos/ juegos/ teórica/ estudio por equipos

CONTENIDOS:

¿Qué hemos aprendido hoy?

¿Qué no hemos entendido o comprendido del todo?

¿Le encontramos alguna aplicación a la vida real?

EQUIPO (si procede)

¿Qué ha hecho cada uno que sea de utilidad al equipo?

¿Qué podría hacer cada componente para que el grupo funcionase aún mejor mañana?

ANEXO E: SOFTWARE MAXIMA

¿Qué entiende Maxima cuando le escribimos?

Representación de operaciones: producto *, suma +, resta -, división :, potencia ^().

Si escribimos una ecuación, Maxima nos devuelve la misma ecuación escrita como lo haríamos nosotros en un papel.

Si escribimos esta expresión $3*x = 4*x - 2;$

Maxima nos devuelve $3x = 4x - 2$

Siempre que escribamos algo debe ir seguido de “ ; ”

También podremos asignarle un nombre a la ecuación

Si escribimos eq: $3*x = 4*x - 2;$

Maxima nos devuelve $3x = 4x - 2$

Pero si ahora escribimos eq;

Maxima nos devuelve $3x = 4x - 2$

¿Cómo resolvemos ecuaciones con Maxima?

Para resolver ecuaciones se utilizará la orden “solve”. Habrá que indicar la ecuación que se quiere resolver y la variable (letra) de la cual queremos saber el valor.

solve(ecuación, incógnita)

Supongamos que queremos resolver la ecuación $3x = 4x - 2$. La variable de la cual queremos saber el valor es x. Por tanto escribiremos lo siguiente:

`solve(3*x = 4*x - 2, x);`

Maxima nos devolverá:

`[x = 2]`

Una vez se presentaran varios ejemplos resueltos para que los estudiantes imiten, se propondrían algunos problemas para resolver utilizando Maxima, por ejemplo del libro de texto.

ANEXO F: INFORME INDIVIDUALIZADO DE EVALUACIÓN

NOMBRE Y APELLIDOS:	
CURSO:	

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

MÍNIMOS		CENTRO	
Traduce enunciados sencillos a lenguaje algebraico.		Expresa los conceptos, procedimientos y terminología de las ecuaciones con propiedad.	
Opera correctamente con monomios: suma, resta, producto y cociente.		Escribe en lenguaje algebraico situaciones enunciadas en lenguaje natural.	
Resuelve ecuaciones de primer grado con una incógnita, con coeficientes enteros y sin denominadores.		Realiza operaciones con monomios y binomios.	
Resuelve problemas sencillos aplicando ecuaciones.		Resuelve mentalmente ecuaciones sencillas e identifica las equivalentes.	
		Resuelve ecuaciones con coeficientes enteros, y con coeficientes enteros y denominadores.	
		Resuelve problemas de ecuaciones.	

COMPETENCIAS E INDICADORES DE SEGUIMIENTO

MATEMÁTICA	
Traduce enunciados a lenguaje algebraico.	

Los Juegos: una herramienta para aprender álgebra.

Resuelve problemas mediante ecuaciones.	
COMUNICACIÓN LINGÜÍSTICA	
Expresa oralmente y por escrito distintos hechos, conceptos, relaciones, operadores y estructuras algebraicas y de ec. de primer grado.	
Expresa sus ideas con claridad de forma oral y escrita.	
Entiende el lenguaje algebraico.	
CONOCIMIENTO E INTERACCIÓN CON EL MUNDO FÍSICO	
Adopta una actitud investigadora en el planteamiento y resolución de problemas susceptibles de ser tratados algebraicamente.	
Aplica conocimientos básicos del álgebra para interpretar fenómenos sencillos y observables en el mundo físicos y natural.	
TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN Y COMPETENCIA DIGITAL	
Valora la utilidad de las TIC en el trabajo con álgebra.	
Usar con soltura asistentes matemáticos para realizar y redactar un trabajo sobre ecuaciones de primer grado.	
SOCIAL Y CIUDADANA	
Trabaja en grupo.	
Saber valorar el intercambio de puntos de vista.	
APRENDER A APRENDER	
Resuelve problemas de ecuaciones escogiendo el método más conveniente para la realización del cálculo: mentalmente, por escrito, con calculadora o con ordenador.	
Valora la regularidad y constancia del trabajo diario dedicado al estudio y a la realización de actividades de aprendizaje.	
Se apoya en los compañeros para resolver dudas antes de recurrir al docente.	
Es capaz de autoevaluar sus conocimientos sobre ecuaciones y su resolución.	
DESARROLLO DE LA AUTONOMÍA E INICIATIVA PERSONAL Y COMPETENCIA EMOCIONAL	
Pone en práctica los contenidos aprendidos en el tema a la hora de trabajar en equipo o llevar a cabo juegos.	
Elige la mejor traducción a lenguaje algebraico como ayuda para resolver problemas.	
Es capaz de autoevaluar sus progresos.	
Se adapta al uso de distintas técnicas, instrumentos y métodos para el aprendizaje de los contenidos algebraicos y de ecuaciones.	

ANEXO G: ENCUESTA DE VALORACIÓN GRUPAL

Grupo:	Miembro:
--------	----------

VALORA LA PARTICIPACIÓN DE TUS COMPAÑEROS (DEL 1 AL 10)
JUSTIFICANDOLO. A TI MISMO TAMBIÉN.

MIEMBRO 1 (Tú)	
MIEMBRO 2	
MIEMBRO 3	

	Bien	Regular	Mal
Satisfecho con la labor del equipo			
Te has sentido apoyado por el resto del equipo			
Has ayudado o has sido ayudado al o por el resto del equipo			
Has participado de forma activa en el desarrollo del equipo			
Estas satisfecho con tu labor en el equipo			

Valoración del trabajo del equipo (0-10): ____

ANEXO H: PRUEBA INDIVIDUAL

Estos cuatro primeros ejercicios contienen los contenidos mínimos de la asignatura, por ello es imprescindible hacer más de un 50% correctamente (2,5/5).

- 1) Reduce todo lo posible (1pto)

$$2x + 3x =$$

$$3x - 2x =$$

$$(2x) \cdot (4y) =$$

$$(8a) : (2a) =$$

- 2) Resuelve (1pto)

$$x + 4 = 7$$

$$3x = 15$$

- 3) Expresa en lenguaje algebraico (1pto)

A un número le quitamos 5 $x + x^2$

El doble de un número x^2

El cuadrado de un número $2x$

La suma de un número y su cuadrado $x - 5$

- 4) La suma de tres números consecutivos es 84, ¿qué números son? (2pto)

Resto de la prueba

- 5) Elimina los paréntesis (1pto)

$$5x^2 + (2x + x^2) \qquad 3x - (x - x^2)$$

- 6) Comprueba los valores para los que la x es solución de la ecuación (1 pto)

$$\frac{x^2+5}{7} = x - 1 \quad (x=2; x=3; x=4)$$

- 7) Si a un número le sumas 7 y obtienes el triple que si le restas 5. ¿Qué número es? (1.5pto)

- 8) Una parcela rectangular es 15 metros más larga que ancha. La valla que la rodea tiene una longitud de 150 metros. ¿Cuáles son las dimensiones de la parcela? (1,5ptos)

ANEXO I: CORRECCIÓN DIARIO GRUPAL

Nombre del equipo:	Miembros:
--------------------	-----------

CRITERIOS	SATISFACTORIO	REGULAR	MEJORAR
GRADO DE AUTONOMÍA	El grupo registra toda la información necesaria para llevar a cabo el desarrollo de la ciudad de forma correcta.	El grupo registra toda la información necesaria para llevar a cabo el desarrollo de la ciudad con algunos errores.	No registran el desarrollo de la ciudad.
APROPIACIÓN DE APRENDIZAJE	Utilizan los conceptos relativos al tema para calcular expresar las reglas de construcción y calcular los datos necesarios.	Hacen uso tanto de conceptos relativos al tema como externos a este para expresar las reglas de construcción y calcular los datos necesarios.	Hacen uso de otros conceptos externos al tema para expresar las reglas de construcción y calcular los datos necesarios.
VOCABULARIO Y ORTOGRAFÍA	Utiliza el lenguaje algebraico de forma adecuada y no existen errores ortográficos.	Utilizan el lenguaje algebraico adecuadamente la mayoría de las veces e incumplen algunas normas ortográficas.	No utilizan el lenguaje algebraico de forma adecuada e incumplen las normas ortográficas con normalidad.

Para conseguir el 10% correspondiente al diario será necesario que el equipo obtenga al menos dos ítems regular o satisfactorio.

Comportamiento en el estudio por equipos	Bien	Regular	Mal
Trabajo en el estudio por equipos	Bien	Regular	Mal

Ambos ítem al menos con regular para obtener el 10% correspondiente al estudio por equipos en la valoración grupal.

Los Juegos: una herramienta para aprender álgebra.

ANEXO J: SEGUIMIENTO INDIVIDUAL

ALUMNO:
EQUIPO AL QUE PERTENECE:

MEDIA DE LA VALORACIÓN GRUPAL: (___ + ___ + ___)/3 = ___

PARTICIPACIÓN EN EL DIARIO DEL EQUIPO COMO SECRETARIO:

Frecuencia: la esperada / poco / nada

Presentación: buena (ordenado y correcto) / regular (desordenado y algunas incorrecciones) / mala (desordenado e incorrecto)

TAREAS

Bien / no ha hecho la tarea más de dos días

Para obtener el 10% de la tarea deberá tener una evaluación de “Bien”

Para obtener el 10% de la participación en el diario de grupo tendrá que tener, al menos, poco y regular en la valoración.

ANEXO FINAL: UNIDAD DIDÁCTICA ORIGINAL

CONTEXTO

El IES Jorge Juan está emplazado en la zona Oeste de la ciudad de San Fernando, avenida Duque de Arcos 11. Con una población en torno a los 100000 habitantes, San Fernando está ubicado en la provincia de Cádiz, a una distancia de unos 8 kilómetros de la capital. El Centro se enclava muy próximo a la calle Real en su tramo final dirección Cádiz, y también cerca del barrio de La Ardila, zona considerada tradicionalmente como deprimida aunque desde hace unos años se está modificando notablemente. En efecto, los solares que circundaban el Centro han sido urbanizados, surgiendo nuevos edificios (centros comerciales, centro de salud, gasolinera...), y modificándose también sustancialmente las vías urbanas. Asimismo en las cercanías del instituto hay otros centros educativos: CEIP Arquitecto Leoz, IES Blas Infante, IES Las Salinas y CEIP La Ardila.



Ilustración 10 IES Jorge Juan (jardines, entrada y pasillos)

En el curso 1996/97 inicia su andadura el IES Jorge Juan después de cinco cursos como “Extensión” del IES La Bahía en turno de tarde. El IES Jorge Juan es uno de los nueve institutos públicos de la localidad gaditana. Según lo declarado por varios docentes y de acuerdo con lo establecido en su Proyecto Educativo el centro es una referencia en el municipio y la provincia, ya que es uno de los pocos centros que cuenta con los Bachilleratos de Artes Plásticas, Escénicas, Música y Danza, y el único de toda la provincia que cuenta con el Ciclo Formativo de Técnico en Preimpresión en Artes Gráficas. Además, es especialmente conocido en la localidad por alojar de forma provisional desde hace más de 12 años la Escuela Oficial de Idiomas en horario de tarde, de lunes a jueves, y en horario de mañana, los miércoles y viernes.

REALIDAD SOCIAL

Como rasgo a destacar para definir a las familias que forman parte de la comunidad educativa del Centro se tiene la heterogeneidad. Debido a la oferta educativa, el perfil del alumnado es diverso (alumnos de toda la provincia), sobre todo en

Los Juegos: una herramienta para aprender álgebra.

Bachillerato. En secundaria la mayoría son vecinos de la zona aunque hay alumnos cuyos padres se han trasladado al municipio desde otros puntos de España e inmigrantes.

Por lo general, parece que las familias están preocupadas por la educación de los hijos aunque hay casos, muchos de ellos por propia cultura, en los que la escolarización está obligada por la legislación actual.

La mayor parte de las familias son de clase social media/media-baja. En cuanto al nivel de formación de éstas, se podría calificar de medio-bajo, dentro de esta región, ya que pocos padres tienen los estudios obligatorios. Con respecto a la situación laboral de las familias no hay recogida demasiada información aunque, como vecino, me atrevo a afirmar que la mayor parte de los padres son empleados, y es frecuente que trabajen padre y madre.

El ambiente socio-familiar del alumnado parece bueno en los diversos aspectos en los que se desenvuelve la vida familiar aunque, existen casos de desestructuración familiar (separaciones, divorcios, etc.) o situaciones poco idóneas para el desarrollo del alumnado. Lo cual obliga al Departamento de Orientación del Centro a no perder de vista ciertas situaciones familiares y sus posibles consecuencias negativas.

Con respecto a la ubicación del Centro, cabe destacar que se espera una tendencia al crecimiento demográfico en la zona, atendiendo a los planes de construcciones que han finalizado o están proyectados y anunciados.

Dentro de la realidad social del centro también son importantes las circunstancias socio familiares del profesorado y PAS. Aquí se producen algunas diferencias con respecto a las familias del alumnado. En cuanto al nivel de formación de las familias del profesorado, se podría calificar de medio o medio alto. Las parejas, en casi todos los casos, también trabajan y los hijos se inclinan a seguir estudios universitarios.

Del total del profesorado, la gran mayoría (92%) conforman la plantilla definitiva y estable del Centro, mientras que el 8% restante se divide a partes iguales entre personal interino y en expectativa. Se puede hablar, pues, de una plantilla consolidada y con experiencia docente.

En lo que se refiere al personal no docente, ocurre algo semejante a lo indicado para las familias del alumnado.

OFERTA EDUCATIVA

La oferta educativa del Centro ha ido ampliándose y mejorando en los últimos años. A la Educación Secundaria Obligatoria (incluidos un grupo de Diversificación

Curricular en 3º de ESO y otro en 4º de ESO) hay que sumar los Bachilleratos de Artes Plásticas, Escénicas, Música y Danza (único centro de la localidad que imparte dicha modalidad y de los pocos que la imparten en la provincia), de Humanidades y Ciencias Sociales y de Ciencias y Tecnología. También se imparte un Ciclo Formativo de Grado Medio (único en la provincia) de Técnico en Preimpresión en Artes Gráficas y 1º y 2º PCPI de Auxiliar en Operaciones de Acabado y Pintura.

DISTRIBUCIÓN DE ESPACIOS

El Centro cuenta con un edificio principal de dos plantas, un edificio anexo (Gimnasio), patio interior habilitado para uso deportivo, pistas exteriores y jardín.

Tabla 6 Distribución de espacios

AULAS NORMALES	30	26 aulas de grupo (12 de ellas utilizadas en turno de tarde por la EOI) 1 habilitada como taller de PCPI 1 habilitada como Aula de Audiovisuales 1 aula de desdoble 1 aula temática 2 aulas CFGM
AULA NEE	1	
TALLER TECNOLOGÍA	2	Taller de Tecnología Taller PCPI
AULAS DIBUJO	2	
AULA DE MÚSICA	1	
AULAS DE IDIOMAS	2	Habilitadas para las asignaturas de la especialidad de Bachillerato
AULAS DE INFORMÁTICA	2	
LABORATORIOS	2	FQ y CN
BIBLIOTECA	1	Biblioteca y aula TIC
SALÓN DE ACTOS	1	Salón de artes/Aula de Artes Escénicas
SALA DE PROFESORES	1	Sala de Profesores Sala de Reuniones
ALMACENES	3	

El jardín exterior del Centro constituye la zona de recreo y esparcimiento, además de ser elemento que embellece todo el recinto del Instituto. También cabe destacar su carácter educativo e histórico ya que cuenta con restos de tumbas romanas de

Los Juegos: una herramienta para aprender álgebra.

incineración, tumbas de exhumación y componentes de ajuar (objetos de adorno personal, recipientes de perfumes, etc.) de fenicios y cartagineses.

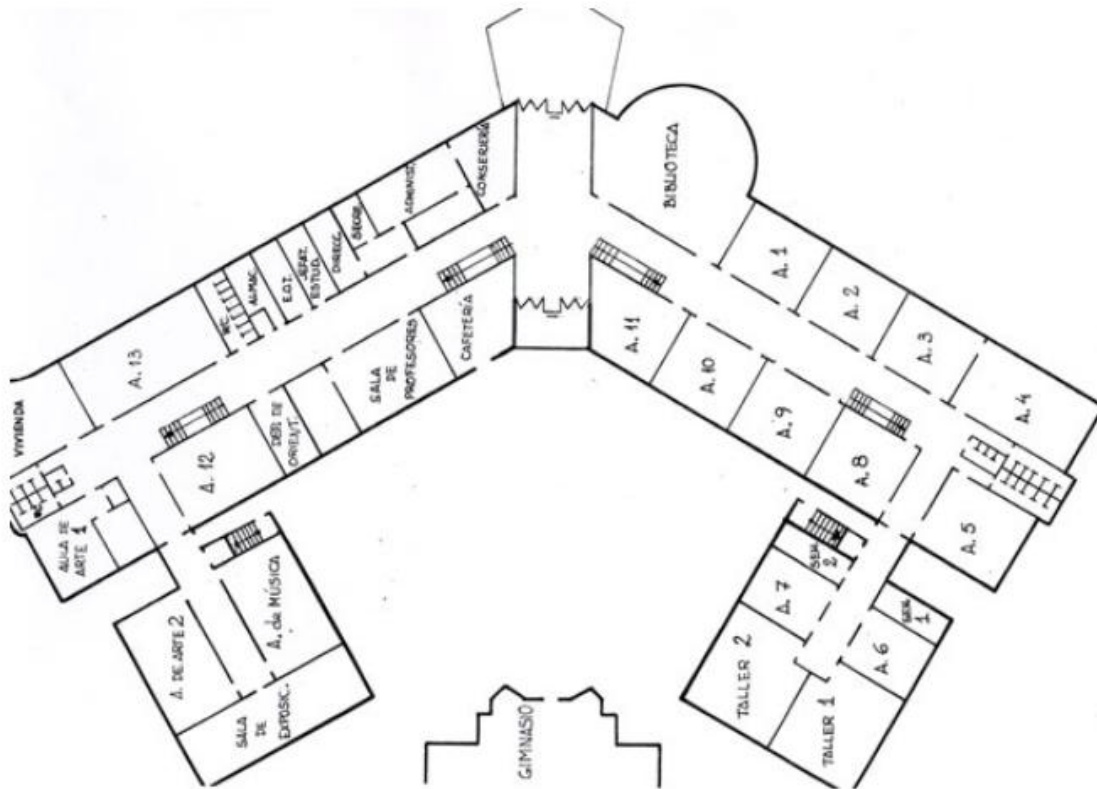


Ilustración 11 Planta Baja del Centro

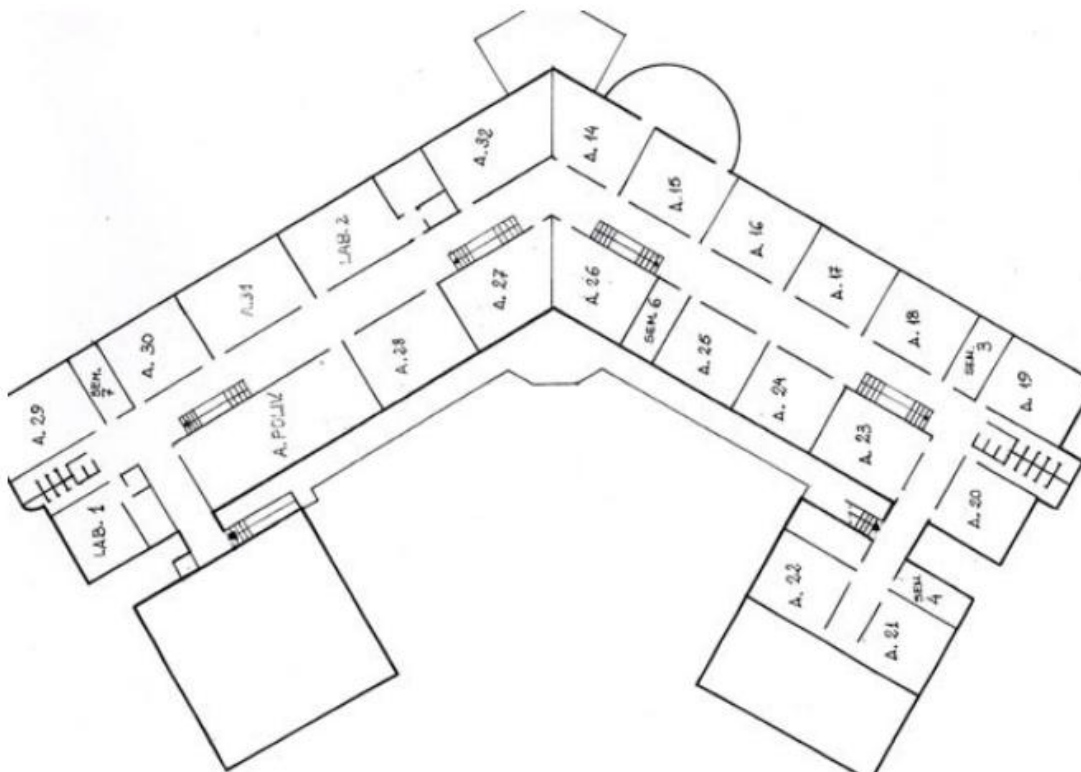


Ilustración 12 Primera Planta del Centro

CONVIVENCIA EN EL CENTRO

En el Centro conviven un total de 58 profesores y 750 alumnos. La situación de la convivencia en el centro puede calificarse de razonablemente buena. Según análisis efectuados en cursos anteriores, la principal fuente de conflictos reside en la actitud de un reducido número de alumnos que presentan una desmotivación absoluta hacia los estudios pero, por su edad, deben permanecer escolarizados en régimen normal. Este sector del alumnado se concentra en 2º de ESO y 1º-2º de PCPI.

También existen algunos conflictos originados a partir de juegos más o menos agresivos que acaban desembocando en alguna pelea o insultos entre el alumnado más pequeño, 1º y 2º de ESO.

Por último, en relación al uso, cuidado y mantenimiento de las instalaciones la situación ha mejorado notablemente en los últimos años, al igual que con respecto a los conflictos que se derivan de la zona urbana donde el Centro se integra y la dificultad de conservar y vigilar un recinto tan amplio.

JUSTIFICACIÓN

En consenso con el profesor colaborador de las prácticas, decidí que en el segundo período de prácticas trabajaría el Bloque 3. Álgebra del currículo de 1º de ESO. Esta elección está basada en dos criterios. Por un lado la experiencia vivida en los cursos por los que pasé en el primer período de prácticas, que me hizo ver que a día de hoy prefiero tratar con el alumnado del primer ciclo de secundaria, que aunque puede llegar a ser más trabajoso, también creo que me podría resultar más satisfactorio y motivador ante la actitud activa y curiosa que muestran. Por otro lado, siguiendo a Ruano, Socas y Palarea (2008) me atrevo a asegurar que los errores y dificultades aparecen cuando el alumnado se enfrenta a conocimientos novedosos que les obligan a reestructurar lo que ya saben, y que, por tanto, una de las grandes dificultades que aparece en el desarrollo de las Matemáticas se encuentra en el inicio del aprendizaje del Álgebra, es decir, en la transición de la Aritmética al Álgebra que se produce en el primer curso de la secundaria.

Además de por la importancia indiscutible que plantea la transición de la Aritmética al Álgebra en el curso a tratar, otro de los grandes motivos que me anima a trabajar en el primer curso de secundaria es que, desde mi punto de vista, es la línea que plantea este primer ciclo en la cuál el alumnado define sus relaciones afectivas y emocionales hacia la asignatura, otro importante factor dentro de la enseñanza/aprendizaje de las Matemáticas. Por tanto veo especialmente necesario el trabajar la motivación y la creación de una buena perspectiva dentro de los estudiantes.

Evaluando los contenidos mínimos de la asignatura en 1º de ESO y las repercusiones que tienen en la vida social y en el transcurso del resto de cursos, creo que el Álgebra constituye uno de los bloques más importantes del curso. Es por ello que tomo con ilusión y responsabilidad mi participación en el Centro.

LEGISLACIÓN

JUSTIFICACIÓN NORMATIVA

Para justificar la libertad que tengo como docente para ejercer mi actuación en el aula se seguirán los artículos 4 y 5 de la ORDEN de 10 de agosto de 2007, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Secundaria Obligatoria en Andalucía.

Con respeto a las orientaciones metodológicas, artículo 4, se tendrá en cuenta (CE, 2007, p. 24.):

- “En esta etapa educativa se fomentará especialmente una metodología centrada en la actividad y participación del alumnado, que favorezca el pensamiento racional y crítico, el trabajo individual y cooperativo del alumnado en el aula, así como las diferentes posibilidades de expresión. Asimismo, se integrarán en todas las materias referencias a la vida cotidiana y al entorno del alumnado.
- Las tecnologías de la información y de la comunicación formarán parte del uso habitual como instrumento facilitador para el desarrollo del currículo.
- [...] se fomentarán las competencias referidas a la lectura y expresión escrita y oral.”

Con respecto a la autonomía de los centros, artículo 5, queda justificado que se pueda desarrollar todo lo posteriormente planteado (CE, 2007, p.24.):

- “Los centros docentes dispondrán de autonomía pedagógica y de organización para el desarrollo y concreción del currículo de la educación secundaria obligatoria y su adaptación a las necesidades de su alumnado y a las características específicas del entorno social y cultural en el que se encuentren.
- Los departamentos didácticos desarrollarán las programaciones didácticas correspondientes a los distintos cursos de las materias y, en su caso, ámbitos que tengan asignados, mediante la concreción de los objetivos, ordenación de los contenidos, establecimiento de la metodología y de los procedimientos y criterios de evaluación.
- En la elaboración de dichas programaciones se incorporarán los núcleos temáticos del currículo propio de Andalucía, [...].
- Los equipos docentes y departamentos didácticos programarán y acordarán las distintas medidas de atención a la diversidad [...].

Los Juegos: una herramienta para aprender álgebra.

- El profesorado desarrollará su actividad educativa de acuerdo con las programaciones didácticas y los acuerdos a que se refieren los apartados anteriores.”

CURRICULO Y ORDENACIÓN DE LA ESO

Las competencias básicas que debe alcanzar todo el alumnado al finalizar la educación secundaria obligatoria son (MEC, 2007, b, p. 686.):

- “Competencia en comunicación lingüística.
- Competencia matemática.
- Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico.
- Tratamiento de la información y competencia digital.
- Competencia social y ciudadana.
- Competencia cultural y artística.
- Competencia para aprender a aprender.
- Autonomía e iniciativa personal.”

La enseñanza de las Matemáticas, en la etapa de secundaria, tendrá como finalidad el desarrollo de las siguientes capacidades (MEC, 2007, b, p.753.):

- a. “Mejorar la capacidad de pensamiento reflexivo e incorporar al lenguaje y modos de argumentación las formas de expresión y razonamiento matemático, tanto en los procesos matemáticos o científicos como en los distintos ámbitos de la actividad humana.
- b. Reconocer y plantear situaciones susceptibles de ser formuladas en términos matemáticos, elaborar y utilizar diferentes estrategias para abordarlas y analizar los resultados utilizando los recursos más apropiados.
- c. Cuantificar aquellos aspectos de la realidad que permitan interpretarla mejor: utilizar técnicas de recogida de la información y procedimientos de medida, realizar el análisis de los datos mediante el uso de distintas clases de números y la selección de los cálculos apropiados a cada situación.
- d. Identificar los elementos matemáticos presentes en los medios de comunicación, Internet, publicidad u otras fuentes de información, analizar críticamente las funciones que desempeñan estos elementos matemáticos y valorar su aportación para una mejor comprensión de los mensajes.
- e. Identificar las formas y relaciones espaciales que se presentan en la vida cotidiana, analizar las propiedades y relaciones geométricas implicadas y ser

sensible a la belleza que generan al tiempo que estimulan la creatividad y la imaginación.

f. Utilizar de forma adecuada los distintos medios tecnológicos tanto para realizar cálculos como para buscar, tratar y representar informaciones de índole diversa y también como ayuda en el aprendizaje.

g. Actuar ante los problemas que se plantean en la vida cotidiana de acuerdo con modos propios de la actividad matemática, tales como la exploración sistemática de alternativas, la precisión en el lenguaje, la flexibilidad para modificar el punto de vista o la perseverancia en la búsqueda de soluciones.

h. Elaborar estrategias personales para el análisis de situaciones concretas y la identificación y resolución de problemas, utilizando distintos recursos e instrumentos y valorando la conveniencia de las estrategias utilizadas en función del análisis de los resultados y de su carácter exacto o aproximado.

i. Manifestar una actitud positiva ante la resolución de problemas y mostrar confianza en la propia capacidad para enfrentarse a ellos con éxito y adquirir un nivel de autoestima adecuado que le permita disfrutar de los aspectos creativos, manipulativos, estéticos y utilitarios de las matemáticas.

j. Integrar los conocimientos matemáticos en el conjunto de saberes que se van adquiriendo desde las distintas áreas de modo que puedan emplearse de forma creativa, analítica y crítica.

k. Valorar las matemáticas como parte integrante de nuestra cultura, tanto desde un punto de vista histórico como desde la perspectiva de su papel en la sociedad actual y aplicar las competencias matemáticas adquiridas para analizar y valorar fenómenos sociales como la diversidad cultural, el respeto al medio ambiente, la salud, el consumo, la igualdad de género o la convivencia pacífica.”

Siguiendo la ORDEN ECI/2220/2007, de 12 de julio, por la que se establece el currículo y se regula la ordenación de la Educación secundaria obligatoria, los contenidos correspondientes al Bloque 3 (Álgebra) son los siguientes:

- “Empleo de letras para simbolizar números inicialmente desconocidos y números sin concretar.
- Utilidad de la simbolización para expresar cantidades en distintos contextos.
- Traducción de expresiones del lenguaje cotidiano al algebraico y viceversa.

Los Juegos: una herramienta para aprender álgebra.

- Búsqueda de propiedades, relaciones y regularidades en secuencias numéricas. Obtención de expresiones algebraicas en procesos sencillos de generalización.
- Obtención de valores numéricos en fórmulas y expresiones algebraicas sencillas.
- Introducción a las operaciones con expresiones algebraicas: suma, resta, producto y cociente de monomios.
- Resolución de ecuaciones del tipo $ax+b=cx+d$ utilizando métodos numéricos y algebraicos. Planteamiento de problemas que utilizan este tipo de ecuaciones para obtener la solución.
- Valoración de la precisión y simplicidad del lenguaje algebraico para representar y comunicar diferentes situaciones de la vida cotidiana.”(MEC, 2007, a, p. 31792.)

De los once criterios de evaluación que propone el currículo, se tomará para el Álgebra el cuarto, el décimo y el undécimo, que seguidamente se presentan (MEC, 2007, a, p. 31793-31794).

- “Identificar y describir regularidades, pautas y relaciones en conjuntos de números, utilizar letras para simbolizar distintas cantidades y obtener expresiones algebraicas como síntesis en secuencias numéricas, así como el valor numérico de fórmulas sencillas.
- Identificar elementos matemáticos presentes en la realidad y aplicar los conocimientos adquiridos para interpretar y tomar decisiones acerca de situaciones reales que exigen herramientas matemáticas en su tratamiento y, en su caso, para su resolución.
- Emplear los recursos tecnológicos, calculadoras y programas informáticos adecuados, habituales en el trabajo matemático.”

MARCO TEÓRICO

LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS

Nadie pone en duda que uno de los puntos más importante en el proceso de enseñanza-aprendizaje es la metodología elegida por los centros y por el profesorado que imparte la materia (Arteaga Martínez, 2006).

Metodología

Valentine (citado por Arteaga Martínez, 2006) clasifica las diferentes metodologías en la clase de matemáticas como: forma expositiva, de estudio de textos, socrática, individual, heurística, de laboratorio o correlación, de proyectos, experimental o empírica.

Dentro de esta unidad, se utilizarán varias metodologías de las expuestas por Valentine. Por un lado se comenzará el bloque de forma **socrática**, entablando un diálogo entre profesor y alumno, a través de una serie de preguntas que serán formuladas con el fin de acercar el Álgebra a la realidad de los estudiantes, incluso a su aplicación en otras materias. Posteriormente se hará uso de una **forma expositiva a la vez que de estudio de textos**, dedicando algunas sesiones a exponer los contenidos del tema con el apoyo del libro de texto correspondiente al nivel educativo. En esta fase se debe tener cuidado con no mermar la participación de los estudiantes ni facilitar la desconexión de éste. Habrá que trabajar para motivar al alumnado e incitarle a la participación en su propio aprendizaje. Finalmente, después de las exposiciones teóricas, se tratará de asignarle al alumnado el papel de eje central en su propio aprendizaje, siendo el profesor una mera guía o apoyo (**forma heurística**). Esto se trabajará a través del **trabajo cooperativo**, estudio por equipos y torneos de juegos por equipos.

Factores mediadores en la clase de Matemáticas

La elección de la forma en la que se abordan los contenidos matemáticos no es una cuestión de aleatoriedad. Para que el éxito en la formación matemática sea posible, dicha elección debe estar basada en el conocimiento y análisis de una serie de factores implicados en el aprendizaje (Arteaga Martínez, 2006).

Ponte, Show, Wang y García (citados por Arteaga Martínez, 2006) proponen la siguiente clasificación de los factores a los que se han hecho referencia en el párrafo anterior: el tipo de tarea, las características del alumnado, el contexto escolar y social, y el profesor.

EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS

Los Juegos: una herramienta para aprender álgebra.

¿Cómo es nuestro alumnado?

Uno de las cosas más importantes a la hora de diseñar la forma en que se llevará el contenido curricular al aula es ser conscientes de la situación en la que se encuentra el alumnado con el que se va a trabajar. Dejando a un lado las características personales de cada uno de los miembros del grupo-clase, este apartado se centra en conocer la situación de cambio (físico, sociológico y psicológico) a la que se enfrentan los alumnos de ESO.

Centrándonos en el primer ciclo de la secundaria, se destaca que en esta época comienzan a aparecer cambios en las relaciones familiares. El rechazo a la simbología autoritaria de los padres es evidente y esta se extiende a la figura del docente, ya que muchos adolescentes asocian al profesor con normas estrictas (Arteaga Martínez, 2006).

También aparecen los primeros enamoramientos, sobre todo hacia figuras inalcanzables como pueden ser cantantes famosos, profesores, etc. Sentimientos con los que habrá que lidiar en clase.

Por otro lado también existe la tendencia de pertenecer a un grupo de iguales, lo que provoca que se comiencen a definir ciertas características, como propias, en busca de una personalidad propia. De esta forma, en la búsqueda de esa identidad, pueden surgir situaciones de inestabilidad, que provocan cambios de humor y de estado de ánimo. Todo esto se reflejará en el día a día del aula (Cisneros, 2004).

Siguiendo a Piaget (citado por García Madruga, 1997) en la adolescencia se desarrolla un nuevo tipo de pensamiento, conocido como “pensamiento formal”, cuya característica principal es la capacidad de razonar de forma abstracta, que queda relacionada de forma directa con el proceso de aprendizaje de las Matemáticas.

Estilos de aprendizaje

Multitud de investigaciones prueban que los estudiantes aprenden con más efectividad cuando se les enseña a través de sus estilos de aprendizaje preferidos. Honey y Mumford (citados por Gallego Gil y Nevot Luna, 2008) clasifican los estilos de aprendizaje en cuatro tipos: estilo activo, estilo reflexivo, estilo teórico y estilo pragmático.

A estos estilos Catalina M. Alonso (1992) les añade ciertas características que definirán a los estudiantes que tienen predominancia por cada uno de ellos. Con respecto a la posesión de dichas características, desde mi punto de vista, el alumnado integrante de los grupos en los que impartiré clase se corresponden con

personas con predominio por el estilo activo. La espontaneidad, el ser arriesgados, creativos, lanzados, protagonistas, participativos y deseosos de aprender son cualidades que los caracterizan.

Ser consciente del estilo de aprendizaje preferido por cada estudiante, puede ayudar al docente a comprender por qué un alumno se inclina a favorecer el desarrollo de determinados tipos de actividades, o por el contrario, cuándo posee preferencia baja por otro tipo.

Una de las características más destacables de los definidos como “buenos” profesores, es la capacidad para colocarse en el lugar del alumno, averiguando por qué estilo de aprendizaje muestra éste cierta preferencia (Feito, 2004). De este modo resulta más sencillo alejarse de aquellos caminos que le produzcan mayor grado de dificultad o carencia al proceso de aprendizaje de los estudiantes.

Por tanto, para mejorar el estilo que creo predominante, trabajaré los siguientes puntos dentro de mi propuesta (Gallego Gil y Nevot Luna, 2008):

Evitar los miedos al fracaso y a la equivocación: Mostrar a los estudiantes que los fracasos ocasionales forman parte del aprendizaje, de la exploración de cosas nuevas, es inevitable cometer errores pero, se debe aprender de ellos.

Hacer algo nuevo, algo que nunca se haya hecho antes en el desarrollo de la asignatura.

Activar la curiosidad: Tratar de ofrecer informaciones novedosas, inesperadas, etc., relacionadas con el tema y cercanas a la realidad social del estudiante, con el fin de captar la atención de los alumnos.

Cambiar de actividad, variedad de tareas: Intercalar exposición del docente con exposición del alumnado, ofrecer gran variedad de actividades y situaciones en el aula, etc.

Comunicación oral: Por ejemplo, cada vez que se corrijan tareas en clase, el alumno seleccionado deberá explicar y justificar el proceso seguido, comunicando sus ideas.

Líder por un momento: Incitar a los estudiantes a ofrecerse como voluntarios para resolver ejercicios o exponer un tema en clase.

Errores en el proceso de E/A

Numerosos profesores e investigadores se han preocupado ya por las dificultades que el aprendizaje del Álgebra ocasiona dentro del alumnado y han intentado crear métodos adecuados para la aproximación de los alumnos a ésta. Por ejemplo, Socas (2011) y Palarea Medina (1999) agrupan los errores y dificultades con los que

Los Juegos: una herramienta para aprender álgebra.

se encuentran los alumnos en cinco grupos: errores y dificultades asociadas a la complejidad de los objetos del Álgebra que operan en sentidos semántico y sintáctica, asociadas a los procesos de pensamiento, asociadas a los procesos de enseñanza, asociadas a los procesos de desarrollo del alumnado y asociadas a las relaciones afectivas y emocionales que muestra el alumnado hacia la materia. En una etapa del Álgebra tan temprana, uno de los principales errores son aquellos que tienen su origen en la Aritmética, ya que muchas relaciones y procesos que se requieren no han sido aún asimilados adecuadamente por los estudiantes.

A pesar de todas las investigaciones que se han planteado en los últimos años, enfatizando así el interés por las dificultades que la enseñanza/aprendizaje del Álgebra genera, sigue habiendo muchas preguntas, en torno a los procesos de pensamientos y la naturaleza del Álgebra sin respuesta: “¿Qué hace que la comprensión del Álgebra sea una tarea tan difícil para la mayoría de los estudiantes? ¿Qué fuerza a muchos estudiantes a recurrir a memorizar reglas del Álgebra? ¿Es el contenido del Álgebra la fuente del problema? ¿Es la forma en que es enseñada lo que causa a los estudiantes no ser capaces de dar sentido a la materia?” (Palarea Medina, 1999, p. 6.).

Siguiendo a Palarea, que revisa informaciones de trabajos de diversos investigadores como: Chalouh-Herscovics, Wagner y Kieran, Filloy, etc., queda identificado como uno de los factores más significativos que afecta a la enseñanza/aprendizaje del Álgebra aquel relacionado con la consideración de la Aritmética como antecesora del Álgebra, “que incluye las implicaciones en el aprendizaje y en especial las dificultades en: el uso y significado de las letras, el cambio de convenciones diferentes de las usadas en aritmética, y, el reconocer y usar estructuras que se han podido evitar en la aritmética” (Palarea Medina, 1999, p. 6.).

En definitiva, siguiendo a Palarea y sus revisiones de las investigaciones de Matz y Booth, esta unidad se centrará en intentar resolver los siguientes errores:

- Los errores del Álgebra que están en la Aritmética.
- Los errores de Álgebra debidos a las características propias del lenguaje.
- La falta de motivación y de relaciones afectivas del alumnado con respecto al aprendizaje de las Matemáticas.

APRENDIZAJE COOPERATIVO¹

Creo que es hora de desplazar la preocupación por los contenidos a la preocupación por el proceso de aprendizaje de los jóvenes y los valores sociales que se les inculca. Hay que ser conscientes de que el contexto social de consumo actual, no favorece los valores de cooperación. Es por ello que la tarea de la escuela se hace indispensable para potenciar éstos, ya que en un contexto multicultural, se hace necesario hablar de la educación en la solidaridad, cooperación y colaboración entre el alumnado, que posteriormente será ciudadano y podrá desarrollar estos valores en su comportamiento.

Es indudable que la escuela reproduce la realidad social existente y es por ello que el propio ambiente escolar fomenta la competitividad tanto por parte de las familias, como por parte de los propios centros, donde se trabaja la mayor parte del tiempo de forma individual.

Si bien es cierto que tanto la competición como la cooperación son capaces de hacer progresar al individuo, cabe destacar que cada una de ellas desarrolla diferentes características. Por un lado, la competición motiva a la consecución de metas cada vez más elevadas (ya sea competición individual o en grupo), mientras que en la cooperación el principal factor de progreso es la ayuda mutua. De esta forma, parece evidente que la competición, por sí misma, impide que todos los individuos progresen por igual, incrementando las diferencias individuales.

En busca de una escuela comprensiva que de respuesta a la heterogeneidad del aula, se tratará de incorporar estructuras de enseñanza de corte cooperativo, sin abandonar de forma radical cierto estilo competitivo que se podrá utilizar como motivador de los estudiantes.

Las actividades de estilo cooperativo planteadas presentarán dos características esenciales: la división de la clase en pequeños grupos heterogéneos que sean representativos de la población general del aula y la creación de sistemas de interdependencia positiva (Serrano y Calvo, 1994).

En definitiva, se tratará de sensibilizar al alumnado y hacer crecer en él la vivencia de los valores implícitos a la inclusión así como la satisfacción por vivir estos.

Formación de grupos

¹ Algunas ideas se han obtenido de un documento de José Emilio Linares Garriga. Asesor Técnico Docente de la Consejería de Educación y Cultura de Murcia. Acceso al documento a fecha de 11/03/2015 www.um.es/eespecial/inclusion/docs/AprenCoop.pdf

Los Juegos: una herramienta para aprender álgebra.

El principio básico en la formación de los equipos es la heterogeneidad en los componentes del grupo y la homogeneidad entre estos. Agrupar a alumnos de similar capacidad sólo redundará en el aumento de las diferencias persistentes en ellos ya que, haciendo un símil, si pones los mejores caballos a tirar de un mismo carro serán siempre los que lleguen antes y más lejos, y así etapa tras etapa aumentarán las diferencias respecto a los otros tiros.

La heterogeneidad dentro de los grupos favorece las relaciones en la clase, separa a los grupos preexistentes con influencia negativa en el trabajo del aula y multiplica las oportunidades de enseñanza-aprendizaje ya que cada componente de un grupo puede ejercer el doble rol de profesor-alumno varias veces en cada sesión.

Para asegurar esta heterogeneidad en los grupos se clasifica al alumnado en tres pre-grupos. En el primer pre-grupo, se encontrarán los alumnos más capaces en todos los sentidos (académicos o no). El segundo, estará formado por los alumnos con más dificultades de la clase. El resto de los alumnos, considerados alumnos medios, formarán el tercer pre-grupo.

Ejemplificando para grupos de cinco, los equipos estarán compuestos por un alumno de cada uno de los dos primeros pre-grupos y tres del tercero. De esta forma se tendrán grupos de trabajo heterogéneos de cinco miembros y que reproducen las características de la clase. Sin olvidar crear variedad de género y de pertenencia a grupos étnicos en caso que fuera posible, favoreciendo así un mayor desarrollo social en el alumnado.

Esta organización ayudará a desarrollar la competencia lingüística y la social y ciudadana a través del desarrollo de las actividades en grupo.

LA HISTORIA COMO HERRAMIENTA

El uso de la historia como herramienta dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje está apoyado por numerosos artículos. En estos se comentan grandes ventajas de su utilización tal y como apuntan las opiniones de P. Puig Adam, Miguel de Guzmán y O. Toeplitz, citados por Gutiérrez Vázquez (2010).

“No olvidar el origen de la Matemática, ni los procesos históricos de su evolución” P. Puig Adam.

“Es importante que el alumno no vea en la Matemática algo ya hecho, producto de un gusto especial por ciertas cuestiones abstractas. Ha sido la vida, con sus necesidades concretas, la que ha obligado al hombre a esforzarse por resolverlas;

las principales conquistas humanas han tenido siempre el acicate de responder a una necesidad real” P. Puig Adam.

“A través de ello, llegará a comprender que la Matemática no es algo frío e intangible” P. Puig Adam.

“La historia le puede proporcionar una visión verdaderamente humana de la ciencia y de la matemática, de lo cual suele estar también el matemático muy necesitado” Miguel de Guzmán.

“Si volviéramos a los orígenes de estas ideas, perderían esa apariencia de muerte y de hechos disecados y volverían a tomar una vida fresca y pujante” O. Toeplitz.

Al utilizar la historia como herramienta didáctica no podemos olvidar que también nos enfrentaremos a algunas dificultades. En muchas ocasiones, los datos manejados puede que sean falsos y que las anécdotas resulten dudosas o erróneas, etc. Por ello hay que tener en cuenta que para usar este recurso debemos contrastar la información y obtenerla de una fuente de confianza.

No se debe olvidar que la perspectiva histórica de las matemáticas cuenta con gran relevancia y sentido educativo dentro de la legislación andaluza:

“El alumnado de esta etapa educativa debe ser consciente de la perspectiva histórica de las matemáticas, su dimensión social y cultural y su presencia e importancia en las actividades de la vida cotidiana y nuestro entorno. [...]” (CE, 2007, p.51.).

¿Cómo utilizar la historia?

Se debe adaptar la historia del Álgebra para presentarla de una forma atractiva al alumnado, y que además, sea capaz de recoger algunos de los siguientes objetivos propuestos por Miguel de Guzmán (citado por Gutiérrez Vázquez, 2010):

- Establecer conexiones históricas entre las Matemáticas y las otras ciencias, destacando las ideas importantes surgidas de esta interacción.
- Situar temporal y espacialmente las grandes ideas, exponiendo los precedentes, motivación y problemas que impulsaron a su surgimiento.
- Hacer patente la forma en que aparecen las ideas en matemáticas.

Historia del Álgebra para 1º de ESO

A continuación se hace referencia a la información histórica que creo conveniente para este curso. El cómo se llevará al aula quedará descrito posteriormente.

Orígenes del Álgebra: El origen del Álgebra se cree en Babilonia y en Egipto. Por su parte, los egipcios desarrollaron un Álgebra muy elemental con la finalidad de

Los Juegos: una herramienta para aprender álgebra.

resolver problemas cotidianos cuyo fin era repartir víveres, cosechas y materiales. Para ello desarrollaron lo que se denomina método de la falsa posición, que resuelve ecuaciones de primer grado.

En el papiro de Rhind², considerada la mejor fuente de información sobre matemática egipcia conocida, se recogen un total de 87 problemas con su correspondiente resolución.

El nombre de las incógnitas: En el desarrollo del Álgebra tuvieron un papel primordial matemáticos de origen árabe. Uno de ellos, Omar al-Khayyam (1048-1131), se dedicó a la resolución de ecuaciones y escribió un importante libro sobre el tema.

Para representar las cantidades desconocidas, utilizaba el término “shay”, que significa “cosa”. Este término fue traducido en aquella época y la palabra se escribió como “xay”. De esta forma, poco a poco, la palabra “xay” se fue abreviando en el contexto matemático, terminando por escribirse como “x”. Así, se convirtió en el símbolo universal de la incógnita.

² http://www.egiptologia.org/ciencia/matematicas/papiro_rhind.htm, acceso 10/03/2015

CONTENIDOS

Relación entre los contenidos correspondiente al Bloque 3 (Álgebra) según la ORDEN ECI/2220/2007, del 12 de julio, y los contenidos expuestos en el programa del Centro:

Tabla 7 Relación entre contenidos

LEGISLACIÓN (MEC, 2007, a)	CONTENIDOS PROPIOS
Empleo de letras para simbolizar números inicialmente desconocidos y números sin concretar.	Expresiones algebraicas.
Utilidad de la simbolización para expresar cantidades en distintos contextos.	Codificación de enunciados, generalizaciones y expresión de propiedades.
Traducción de expresiones de lenguaje cotidiano al algebraico y viceversa.	Codificación y decodificación de enunciados.
Búsqueda de propiedades, relaciones y regularidades en secuencias numéricas. Obtención de expresiones algebraicas en procesos sencillos de generalización.	Generalizaciones y expresión de propiedades y relaciones (identidades, fórmulas, etc.)
Obtención de valores numéricos en fórmulas y expresiones algebraicas sencillas.	Valor numérico. Determinación del valor numérico de una expresión algebraica.
Introducción a las operaciones con expresiones algebraicas: suma, resta, producto y cociente de monomios.	Suma, resta, producto y cociente de monomios. Reducción de expresiones algebraicas sencillas. Binomios.
Resolución de ecuaciones del tipo $ax+b=cx+d$ utilizando métodos numéricos y algebraicos. Planteamiento de problemas que utilizan este tipo de ecuaciones para obtener la solución.	Ecuación, solución de una ecuación, miembros, términos e incógnitas. Resolución de ecuaciones de primer grado. Ecuaciones equivalentes. Aplicación de algoritmos tradicionales para resolver ecuaciones de primer grado
Valoración de la precisión y simplicidad del lenguaje algebraico para representar y comunicar diferentes situaciones de la vida cotidiana.	Interpretación y utilización del lenguaje algebraico. Resolución de problemas con la ayuda de ecuaciones.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de evaluación correspondientes al Bloque de Álgebra, elegidos entre los expuestos en la ORDEN ECI/2220/2007, del 12 de julio, y los criterios según el programa del centro:

Tabla 8 Relación criterios de evaluación

LEGISLACIÓN (MEC, 2007, a)	MÍNIMOS (MEC, 2007, b)	CENTRO
Identificar y describir regularidades, pautas y relaciones en conjuntos de números, utilizar letras para simbolizar distintas cantidades y obtener expresiones algebraicas como síntesis en secuencias numéricas, así como el valor numérico de fórmulas sencillas.	Traduce enunciados sencillos a lenguaje algebraico.	Expresa los conceptos, procedimientos y terminología de las ecuaciones con propiedad.
Identificar elementos matemáticos presentes en la realidad y aplicar los conocimientos adquiridos para interpretar y tomar decisiones acerca de situaciones reales que exigen herramientas matemáticas en su tratamiento y, en su caso, para su resolución.	Opera correctamente con monomios: suma, resta, producto y cociente.	Escribe en lenguaje algebraico situaciones enunciadas en lenguaje natural.
Emplear los recursos tecnológicos calculadoras y programas informáticos adecuados, habituales en el trabajo matemático.	Resuelve ecuaciones de primer grado con una incógnita, con coeficientes enteros y sin denominadores.	Realiza operaciones con monomios y binomios.
Utilizar números naturales y enteros, así como fraccionarios y decimales sencillos, sus operaciones y	Resuelve problemas sencillos aplicando ecuaciones.	Resuelve mentalmente ecuaciones sencillas e identifica las equivalentes.

propiedades para recoger, transformar e intercambiar información.		
Utilizar estrategias y técnicas simples de resolución de problemas tales como el análisis del enunciado, el ensayo y error o la resolución de un problema más sencillo, y comprobar la solución obtenida y expresar, utilizando el lenguaje matemático adecuado a su nivel, el procedimiento que se ha seguido en la resolución.		Resuelve ecuaciones, de primer grado, con coeficientes enteros, y con coeficientes enteros y denominadores.
		Resuelve problemas de ecuaciones.

COMPETENCIAS BÁSICAS

Relación entre las competencias básicas expuestas en la ORDEN ECI/2220/2007, del 12 de julio, con la programación de aula:

Tabla 9 Relación competencias básicas-programación de aula

COMPETENCIAS BÁSICAS (MEC, 2007, a)	INDICADORES DE SEGUIMIENTO
Competencia matemática.	<ul style="list-style-type: none">-Traduce enunciados a lenguaje algebraico.-Resuelve problemas mediante ecuaciones.
Competencia en comunicación lingüística.	<ul style="list-style-type: none">-Expresa oralmente y por escrito distintos hechos, conceptos, relaciones, operadores y estructuras algebraicas y de ec. de primer grado.-Participa en la lectura y debate de la introducción del tema.-Extrae información de un texto dado.-Entiende el lenguaje algebraico como un lenguaje en sí mismo.
Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico y natural.	<ul style="list-style-type: none">-Adopta una actitud investigadora en el planteamiento y resolución de problemas susceptibles de ser tratados algebraicamente.-Aplica conocimientos básicos del álgebra para interpretar fenómenos sencillos y observables en el mundo físicos y natural.
Competencia digital y tratamiento de la información.	<ul style="list-style-type: none">-Valora la utilidad de las TIC en el trabajo con álgebra.-Usa con soltura asistentes matemáticos para realizar actividades programadas.
Competencia para aprender a aprender.	<ul style="list-style-type: none">-Resuelve problemas de ecuaciones escogiendo el método más conveniente para la realización del cálculo: mentalmente, por escrito, con

	<p>calculadora o con ordenador.</p> <p>-Valora la regularidad y constancia del trabajo diario dedicado al estudio y a la realización de actividades de aprendizaje.</p> <p>-Valora el álgebra como medio para simplificar procesos y razonamientos.</p> <p>-Es capaz de autoevaluar sus conocimientos sobre ecuaciones y su resolución.</p>
Competencia social y ciudadana.	<p>-Trabaja en grupo.</p> <p>-Saber valorar el intercambio de puntos de vista.</p> <p>-Valora las aportaciones de otras culturas al desarrollo de las matemáticas.</p>
Competencia de autonomía e iniciativa personal.	<p>-Pone en práctica modelos de resolución de ecuaciones.</p> <p>-Elige la mejor traducción a lenguaje algebraico como ayuda para resolver problemas.</p> <p>-Es capaz de autoevaluar sus progresos.</p> <p>-Se adapta al uso de distintas técnicas, instrumentos y métodos para el aprendizaje de los contenidos algebraicos y de ecuaciones.</p>

La competencia básica en expresión cultural y artística no se trabaja en esta unidad con suficiente profundidad, por lo que no se incluye.

Los Juegos: una herramienta para aprender álgebra.

OBJETIVOS

Los objetivos en cuanto a contenidos de esta unidad son, en relación con los mínimos exigidos, los siguientes:

- 1) Traducir enunciados, propiedades y relaciones a lenguaje algebraico.
- 2) Uso adecuado de la nomenclatura algebraica (expresiones algebraicas, ecuaciones y sus elementos).
- 3) Operar con monomios.
- 4) Resolver ecuaciones de primer grado con una incógnita.
- 5) Resolver problemas utilizando las ecuaciones como herramienta.

Además de estos, existen otros relacionados con mi motivación por abarcar la temática elegida.

- 6) Humanizar esta ciencia a través del acercamiento al alumnado del desarrollo histórico de los conceptos y estructuras de cálculo, asociado en su mayoría con necesidades reales de la época.
- 7) Crear relaciones afectivas y emocionales positivas hacia las Matemáticas.
- 8) Eliminar el miedo existente hacia la materia. Motivar a los estudiantes y crear perspectivas de aprobado.
- 9) Afrontar los errores comunes en el proceso de transición entre la Aritmética y el Álgebra. Aprovechar el conocimiento de la existencia de estos para detectarlos de forma temprana y proponer alternativas al alumno con el fin de que encuentre el mejor método para su propio aprendizaje.

ERRORES Y DIFICULTADES

Seguendo a Socas (citado por Ruano et al., 2008) los errores que cometen los alumnos de secundaria se pueden agrupar con respecto a tres orígenes: obstáculo, ausencia de sentido, y actitudes afectivas y emocionales.

Obstáculo:

- a) Conocimiento adquirido con anterioridad y que ante los buenos resultados en un contexto determinado se extrapola, provocando respuestas erróneas en otros.

Ausencia de sentido:

- b) Para comprender la generalización se requiere que las relaciones y procesos hayan sido asimilados en el contexto aritmético.
- c) Sentido del signo igual en álgebra y la sustitución formal.
- d) Uso inapropiado de fórmulas o reglas de procedimiento.

Actitudes afectivas y emocionales:

e) Falta de concentración, bloqueos, olvidos, etc.

De forma general, siguiendo a Ruano et al. (2008), parece apropiado prestar especial atención a la prevención y remedio de errores tales como la particularización de expresiones, el uso incorrecto de paréntesis y la confusión de la multiplicación y la potencia, al trabajar con lenguaje algebraico. Otros errores, como los que tienen su origen en una ausencia de sentido, habría sido apropiado haberlos podido tratar, de forma premonitoria, en el ámbito aritmético, evitando así ese problema a la hora de introducir el Álgebra.

Los Juegos: una herramienta para aprender álgebra.

PROGRAMACIÓN DE AULA

En este epígrafe se expone la temporalización propuesta para el aula. Se ha pretendido mantener un carácter flexible para así poder hacer frente a las características particulares de cada grupo y amoldar la programación según el avance de los propios estudiantes.

Cada sesión corresponde con una hora aunque serán estructuradas para cincuenta minutos. Veo necesario tener en cuenta el tiempo de cambio de clase y de preparación del alumnado.

Siempre y cuando la clase responda bien, se podrá ir adelantando actividades planteadas para sesiones posteriores.

En el trabajo de aula, se tendrán en cuenta las siguientes indicaciones:

- a) Los nuevos conceptos serán introducidos de forma pausada y secuenciada, manejando numerosos ejemplos como apoyo para la asimilación de los conceptos algebraicos y la mejora de la capacidad de abstracción del alumnado.
- b) Se insistirá en la relación con la vida cotidiana, tanto en su desarrollo como en su aplicación, a través del juego propuesto y ejemplos reales de actualidad.
- c) Fijar una metodología en la resolución de problemas, insistiendo en la importancia de la lectura y comprensión del enunciado, además de en la correcta indicación de datos y soluciones.

MATERIALES

Libro de texto de Matemáticas Anaya, curso 1º de ESO, que desarrolla las unidades de la 10 a la 14. Autores J. Colera, I. Gaztelu.

Pizarra digital y pizarra normal.

Aulas con características normales, puestos de trabajo individuales estructurados a criterio del tutor o tutora de grupo. Durante el desarrollo de la materia se podrá modificar esta estructura atendiendo a las necesidades de la programación.

Armario de portátiles con el software libre Wxmaxima.

Libro interactivo: <http://www.aprendermatematicas.com/libronuevo/>

TEMPORALIZACIÓN

Las actividades que se llevarán a cabo serán seleccionadas a la hora de preparar la sesión ya que dependiendo de cómo evolucione el grupo se trabajarán unas u otras. En general, se usará el libro de texto o el interactivo (pizarra digital) propuestos en el apartado de materiales.

En 1º de ESO es el curso en que se introduce el Álgebra luego no se llevará a cabo un estudio de ideas previas, ya que no las hay.

Las sesiones de trabajo grupal serán aprovechadas para revisar los cuadernos del alumnado.

Sesión 1

El bloque comenzará con la lectura de la introducción que plantea el libro de texto que se utiliza en el centro, centrada en el origen árabe de la terminología que se utiliza. A raíz de ésta, se llevará a cabo una introducción histórica a través de la civilización egipcia, contando anécdotas sobre ésta y relacionando sus costumbres con el desarrollo de las herramientas matemáticas. Se pedirá a los estudiantes que cuenten que conocen sobre estas civilizaciones antes de exponer lo anterior.

A lo largo de esta sesión se introducirán los contenidos, la forma en que se trabajará y los criterios de evaluación y calificación que se van a seguir. Se animará a los alumnos a opinar sobre todo esto y, si procediera, se atenderán las propuestas que ellos planteen.

Por último, se formarán los grupos de trabajos.

Sesión 2 - 4

Se comenzará a introducir el lenguaje algebraico. Un primer acercamiento se puede plantear a través de la simbología de las señales de tráfico o a través de la escritura egipcia, haciendo ver a los estudiantes que las ideas se pueden representar con símbolos.

Siguiendo la línea anterior, se expondrá en qué consiste y las principales características del lenguaje algebraico (precisión, capacidad de expresar relaciones, propiedad, números desconocidos, generalizaciones, etc.).

También se definirán los conceptos de expresión algebraica y de valor numérico de una expresión algebraica.

Al trabajar con las expresiones algebraicas y el cálculo del valor numérico de éstas, también se introducirán los conceptos de monomios y monomios semejantes, además de sus operaciones. Binomios.

Contenidos trabajados

Expresiones algebraicas.

Codificación y decodificación de enunciados.

Generalizaciones y expresión de propiedades y relaciones.

Monomios, monomios semejantes. Operaciones con monomios. Binomios.

Los Juegos: una herramienta para aprender álgebra.

Sesión 5

Esta sesión se dedicará a estudio por equipos.

Durante el tiempo de estudio en equipo, el trabajo del alumnado consiste en dominar los contenidos trabajados en las primeras cuatro sesiones y ayudar a sus compañeros a que también los dominen. Los alumnos dispondrán de hojas de ejercicios y respuestas que pueden usar para practicar la habilidad y evaluarse a sí mismos y a sus compañeros. A cada equipo se le entregaran sólo dos copias, esto los obligará a trabajar juntos.

Se establecerán las siguientes reglas a seguir siempre que se estudie por equipos:

- Los alumnos son responsables de que sus compañeros aprendan
- Nadie habrá terminado de estudiar hasta que todos sus compañeros de equipo sepan el tema.
- Se debe pedir ayuda a los compañeros de equipo antes de recurrir al docente.
- Los compañeros de equipo pueden hablar entre sí en voz baja.

Sesión 6-9

En estas tres sesiones se trabajará el concepto de igualdades algebraicas, diferenciando entre ecuaciones e identidades. Para establecer esta diferencia se escribirán multitud de ejemplos en la pizarra intentando que los propios estudiantes lleguen a reconocer la diferencia existente.

Una vez se defina formalmente el concepto de ecuación se trabajará con sus elementos, definiéndolos e identificándolos. Para afianzar el aprendizaje de los elementos se rellenarán cuadros como:

MONOMIO: SI O NO	COEFICIENTE	PARTE LITERAL	GRADO
$6x^2$			
	3	$x^2 * y^2$	4
$6x + 3$ NO			

Como introducción a la resolución de ecuaciones se trabajara con el concepto de ecuaciones equivalentes. Se empezará a presentar la reducción y trasposición, esencial en el proceso general de resolución de una ecuación, al poner ejemplos de ecuaciones equivalentes.

$$x + 2 = 2x + 3; x + 2 - 2 = 2x + 3 - 2; x = 2x + 1$$

Una vez el alumnado asimile e identifique las ecuaciones equivalentes, se planteará en qué consiste resolver una ecuación y se estudiarán las primeras técnicas de resolución de ecuaciones.

En estas tres sesiones se podrá trabajar con el software WxMaxima para resolver ecuaciones.

Contenidos trabajados

Ecuaciones (elementos), solución de una ecuación, ecuación equivalente.

Resolución de ecuaciones de primer grado.

Sesión 10

Esta sesión se dedicará al estudio por equipo siguiendo las reglas y directrices marcadas en la sesión 5, salvo que en esta ocasión se trabajará lo expuesto en las sesiones anteriores.

Sesión 11-13

Estas tres sesiones se dedicarán al repaso de todos los contenidos y a la resolución de problemas a través de juegos en grupo.

Las dos primeras sesiones se destinarán a la resolución de problemas utilizando el TJE³ (Torneos de Juegos por Equipos) como instrumento para el estudio.

Para el primer torneo los alumnos serán ubicados en diferentes mesas según el desempeño individual observado a lo largo del desarrollo de la unidad. Como trabajamos en grupos de cinco, habrá cinco mesas de seis miembros. Los seis mejores alumnos van a la mesa 1, los seis siguientes a la mesa 2, etc. Después de cada torneo, los alumnos cambian de mesa según su número de juegos ganados. Los dos mejores de cada mesa pasan a la superior, los dos peores a la mesa anterior, y los otros dos permanecen en el nivel que están.

Se espera un total de 4 torneos, dos por sesión (sesión 11 y 12). Cada torneo tendrá 6 juegos (problemas). En cada mesa habrá un mazo con un problema (juego) en cada carta. Con un dado u otro elemento aleatorio se seleccionará el alumno que comienza el torneo, después se seguirá el sentido de las agujas del reloj para seleccionar el siguiente en sacar una carta del mazo.

El primer lector mezcla las cartas y toma una de la parte superior del mazo. Luego, lee la pregunta correspondiente en voz alta, incluyendo las opciones posibles (cuando las hay).

³ Se siguen las pautas propuestas en www.orientacionandujar.es

Los Juegos: una herramienta para aprender álgebra.

Cuando el lector da su respuesta, el jugador a su izquierda tiene la opción de cuestionarla y ofrecer una respuesta diferente. Si decide “pasar”, o si el tercer participante tiene, a su vez, una respuesta diferente, la desafía. Los desafiantes deben ser cuidadosos porque, si se equivocan, deben devolver al mazo una carta ganada anteriormente (si tiene alguna).

Cuando ya nadie quiere ofrecer una respuesta alternativa, el jugador a la derecha del lector toma la hoja de respuestas y lee en voz alta la respuesta correcta.

El jugador que dijo la respuesta correcta se lleva la carta. Si alguno de los desafiantes dio una respuesta incorrecta, debe devolver al mazo una tarjeta que haya ganado antes (si tiene). Si nadie dio la respuesta correcta, la carta es vuelta a colocar en el mazo.

Al finalizar un torneo se hace recuento de los juegos ganados por cada jugador.

Para la tercera sesión los equipos de estudio volverán a unirse. Esta vez se hará una especie de OCA. Cada casilla tendrá características especiales (avance, tirada extra, retroceso) que se aplicarán en caso de acierto o fallo del equipo correspondiente.

Este juego servirá como repaso de todos los contenidos dados en la unidad.

Sesión 14

Prueba individual.

Sesión 15

Resolución del examen.

Encuesta de valoración grupal.

Valoración del alumnado hacia la actividad docente. Los alumnos escribirán en un folio su opinión con respecto a mi actuación en el aula haciendo especial hincapié en las actividades por grupos y materiales utilizados.

Recuperación

El Departamento suele hacer recuperaciones por trimestre luego no me corresponde a mí plantear la recuperación de la unidad.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN

EVALUACIÓN

Durante la implementación de la unidad se hará un seguimiento tanto del trabajo individual como del grupal de cada estudiante para así comprobar que un alumno o alumna ha adquirido las competencias correspondientes a la Secundaria.

El seguimiento individual del alumnado se llevará a cabo a través de la observación en clase y anotación de sus actuaciones. Se irá rellenando la rúbrica expuesta en el ANEXO A.

El trabajo que cada estudiante lleve a cabo en su grupo se controlará, además de a través de la observación, con una encuesta de valoración del trabajo grupal que se realizará al finalizar la unidad a cada miembro del grupo (ANEXO B). La información recogida ayudará a valorar si el alumno o alumna ha alcanzado o no alguna de las competencias básicas relacionadas con el trabajo en grupo.

Con las herramientas descritas anteriormente se pretende facilitar la creación de informes personalizados y el seguimiento de la evolución personal.

CALIFICACIÓN

La calificación de la unidad se calculará, siguiendo las pautas de la programación del Departamento, teniendo en cuenta los siguientes porcentajes:

- Un 10% del trabajo de aula y de casa.
- Un 10% actitud, interés y comportamiento.
- Un 80% de las notas de pruebas y exámenes.

Para valorar los criterios anteriores, se dispone de los siguientes instrumentos:

- Observación del alumnado en clase y anotación de sus actuaciones. Seguimiento y evaluación de los ejercicios hechos en clase y en casa, para ellos los alumnos corregirán en la pizarra los ejercicios y problemas propuestos cuando el profesor lo requiera.
 - Seguimiento y observación del cuaderno del alumno.
 - Realización de controles, conforme la materia impartida lo vaya exigiendo. Se podrá hacer control de recuperación.
 - Seguimiento y anotación de hábitos de trabajo, interés y actitud en la materia.
- Estos instrumentos ayudarán a completar la información individual del alumnado (ANEXO A) para valorar la superación de las competencias y contenidos mínimos exigidos.

SITUACIÓN DE ABANDONO

Los Juegos: una herramienta para aprender álgebra.

Cualquier intento de copia conllevará la calificación de cero.

Un alumno o alumna no podrá obtener calificación positiva en la unidad si presenta a lo largo del desarrollo de esta situación de abandono y no muestra síntomas para evitar dicha situación.

Los motivos que provocan una situación de abandono son el no cumplimiento de alguno de los criterios de evaluación o calificación.

ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

Como medida de atención a la diversidad establecida por el Centro, esta la materia optativa de Refuerzo de Matemáticas concebida para los alumnos de primero de ESO que presentan dificultades de aprendizaje en el área de Matemáticas y no alcanzan los mínimos necesarios para aprobar dicha materia. Los contenidos serán adaptados.

El fin de esta asignatura es contribuir a la consecución de las competencias básicas afianzando el aprendizaje no ya de sus contenidos sino de las técnicas y estrategias que les permitan disponer de las habilidades básicas y un razonamiento lógico relativos a la materia.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

1. Participar de forma constructiva en las situaciones de comunicación que se plantean en el aula, respetando las normas que hacen posible el intercambio.
2. Captar el sentido de enunciados de actividades y problemas
3. Producir material gráfico que refleja la situación planteada en problemas o actividades.
4. Realiza operaciones básicas con fluidez.
5. Elaborar textos escritos de diferente tipo (narraciones y descripciones) empleando un guión previo con la estructura textual correspondiente y utilizando los procedimientos básicos que dan cohesión al texto (usar nexos, mantener el tiempo verbal, puntuar adecuadamente...).

INSTRUMENTOS

Los instrumentos más adecuados para observar el rendimiento de los alumnos son los siguientes:

- La Evaluación inicial para establecer las capacidades y conocimientos mínimos de los que parte el alumnado en relación con los siguientes aspectos: comprensión lectora, léxico, ortografía y expresión.

- Realización del trabajo del alumno en el aula: serán valorados a través de anotaciones en el cuaderno del profesor aspectos como el grado de cumplimiento del trabajo diario y el nivel de comprensión que el alumno haya mostrado en él.
- Observación directa: la participación en las actividades didácticas, las respuestas adecuadas a las preguntas del profesor, las actitudes de interés, aplicación, estudio, cooperación y respeto a la opinión ajena...

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- Interés y actitud en clase. Se valorará con un 20% de la nota del área.
- La realización de las actividades con un 40% de la nota.
- La consecución de objetivos mínimos con un 40%.

BIBLIOGRAFÍA

- Alonso, C. M. (1992) *Estilos de aprendizaje: Análisis y diagnóstico en Estudiantes Universitarios*. Universidad Complutense, Madrid.
- Arteaga Martínez, B. (2006) *La educación adaptativa: una propuesta para la mejora del rendimiento en matemáticas de los alumnos de enseñanza secundaria obligatoria*. Universidad Complutense de Madrid, Madrid.
- CE (2007). ORDEN de 10 de agosto de 2007, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Secundaria Obligatoria en Andalucía. Sevilla (España). BOJA, n.171, del 30/09/2007.
- Cisneros Britto, P. (2004) Análisis sociológico de la juventud española actual. *Docencia e Investigación: Revista de la EUM de Toledo* (versión digital), nº 4.
- Feito, R. (2004). ¿En qué puede consistir ser “buen” profesor? *Cuadernos de pedagogía*, 332, 85-89.
- Gallego Gil, D. J., y Nevot Luna, A. (2008) Los estilos de aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. *Revista Complutense de Educación*, 19(1), 95-112.
- García Madruga, J. A., y Pardo de León, P. (1997) *Psicología evolutiva*. Tomo II. Madrid: UNED.
- Gutiérrez Vázquez, S. (2010) La Historia de las Matemáticas como Recurso Didáctica. *La gaceta de la RSME*, 13, 337-352.
- MEC (2007, a) ORDEN ECI/2220/2007, de 12 julio, por la que se establece el currículo y se regula la ordenación de la Educación secundaria obligatoria. Madrid (España). BOE, n.174, del 21/07/2007.
- MEC (2007, b) REAL DECRETO 1631/2006, de 29 diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimos correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria. Madrid (España). BOE, n.5, del 05/01/2007.
- O’Neil, C. M. (2006) Multiplying Polynomials. *Mathematics Teacher*, 99(7), 508-510.
- Palarea Medina, M. M. (1999) La adquisición del lenguaje algebraico: reflexiones de una investigación. *Números*, 40, 3-28.
- Ruano, R. M., Socas, M. M. y Palarea, M. M. (2008). Análisis y clasificación de errores cometidos por alumnos de secundaria en los procesos de sustitución formal, generalización y modelización en álgebra. *PNA*, 2(2), 61-74.
- Serrano, J. M., y Calvo, M. T. (1994) *Aprendizaje cooperativo. Técnicas y análisis dimensional*. Murcia: Caja Murcia Obra cultural.

Socas, M. M. (2011) La enseñanza del Álgebra en la Educación Obligatoria. Aportaciones de la investigación. *Números*, 77, 5-34.

ANEXO A: INFORME INDIVIDUALIZADO DE EVALUACIÓN

NOMBRE Y APELLIDOS:	
CURSO:	

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

MÍNIMOS		CENTRO	
Traduce enunciados sencillos a lenguaje algebraico.		Expresa los conceptos, procedimientos y terminología de las ecuaciones con propiedad.	
Opera correctamente con monomios: suma, resta, producto y cociente.		Escribe en lenguaje algebraico situaciones enunciadas en lenguaje natural.	
Resuelve ecuaciones de primer grado con una incógnita, con coeficientes enteros y sin denominadores.		Realiza operaciones con monomios y binomios.	
Resuelve problemas sencillos aplicando ecuaciones.		Resuelve mentalmente ecuaciones sencillas e identifica las equivalentes.	
		Resuelve ecuaciones con coeficientes enteros, y con coeficientes enteros y denominadores.	
		Resuelve problemas de ecuaciones.	

COMPETENCIAS E INDICADORES DE SEGUIMIENTO

MATEMÁTICA	
Traduce enunciados a lenguaje algebraico.	

Resuelve problemas mediante ecuaciones.	
COMUNICACIÓN LINGÜÍSTICA	
Expresa oralmente y por escrito distintos hechos, conceptos, relaciones, operadores y estructuras algebraicas y de ec. de primer grado.	
Participa en la lectura y debate de la introducción del tema.	
Extrae información de un texto dado.	
Entiende el lenguaje.	
CONOCIMIENTO E INTERACCIÓN CON EL MUNDO FÍSICO	
Adopta una actitud investigadora en el planteamiento y resolución de problemas susceptibles de ser tratados algebraicamente.	
Aplica conocimientos básicos del álgebra para interpretar fenómenos sencillos y observables en el mundo físicos y natural.	
TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN Y COMPETENCIA DIGITAL	
Valora la utilidad de las TIC en el trabajo con álgebra.	
Usar con soltura asistentes matemáticos para realizar y redactar un trabajo sobre ecuaciones de primer grado.	
SOCIAL Y CIUDADANA	
Trabaja en grupo.	
Saber valorar el intercambio de puntos de vista.	
Valora las aportaciones de otras culturas al desarrollo de las matemáticas.	
APRENDER A APRENDER	
Resuelve problemas de ecuaciones escogiendo el método más conveniente para la realización del cálculo: mentalmente, por escrito, con calculadora o con ordenador.	
Valora la regularidad y constancia del trabajo diario dedicado al estudio y a la realización de actividades de aprendizaje.	
Valora el álgebra como medio para simplificar procesos y razonamientos.	
Es capaz de autoevaluar sus conocimientos sobre ecuaciones y su resolución.	
DESARROLLO DE LA AUTONOMÍA E INICIATIVA PERSONAL Y COMPETENCIA EMOCIONAL	
Pone en práctica modelos de resolución de ecuaciones.	
Elige la mejor traducción a lenguaje algebraico como ayuda para resolver problemas.	
Es capaz de autoevaluar sus progresos.	
Se adapta al uso de distintas técnicas, instrumentos y métodos para el aprendizaje de los contenidos algebraicos y de ecuaciones.	

Los Juegos: una herramienta para aprender álgebra.

ANEXO B: ENCUESTA DE VALORACIÓN GRUPAL

Grupo:	Miembro:
--------	----------

VALORA LA PARTICIPACIÓN DE TUS COMPAÑEROS (DEL 1 AL 10)
JUSTIFICANDOLO, A TÍ MISMO TAMBIÉN

MIEMBRO 1	
MIEMBRO 2	
MIEMBRO 3	
MIEMBRO 4	
MIEMBRO 5	
MIEMBRO 6	

	Bien	Regular	Mal
Satisfecho con la labor del grupo			
Te has sentido apoyado por el resto del grupo			
Has ayudado o has sido ayudado al o por el resto del grupo			
Has participado de forma activa en el desarrollo del grupo			
Estas satisfecho con tu labor en el grupo			